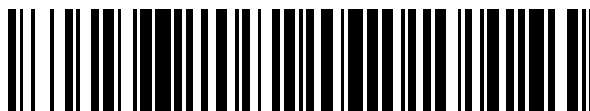


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 129**

51 Int. Cl.:

G01P 3/80 (2006.01)

B60W 40/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2014** **E 14153100 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015** **EP 2762892**

54 Título: **Calculador de velocidad de vehículo**

30 Prioridad:

31.01.2013 JP 2013017647

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.08.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ONO, TETSUYA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 544 129 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

Calculador de velocidad de vehículo

5 La presente invención se refiere a un calculador de velocidad de vehículo para el cálculo de la velocidad de un vehículo usando imágenes de una superficie de la carretera.

10 Es conocida una técnica para la captura de imágenes de una superficie de la carretera con una cámara fijada a un vehículo de modo que mida la velocidad de movimiento y el ángulo de la superficie de la carretera con relación a la cámara, y usarlos para obtener información sobre la velocidad y la posición del vehículo.

15 La Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública Nº 2007-278951 desvela un método que incluye la proyección de una marca con forma de rejilla sobre una superficie de la carretera y la captura con una cámara de una imagen de la marca con forma de rejilla proyectada de modo que detecte la velocidad del vehículo, la posición y otra información en base al tamaño y cambio de la marca con forma de rejilla.

20 Sin embargo, la marca con forma de rejilla proyectada sobre la superficie de la carretera sufre un cambio, por ejemplo, en el ancho cuando cambia la altura del vehículo, haciendo probable que suceda un error en el momento de la conversión de la velocidad de movimiento de los puntos característicos obtenidos mediante un flujo óptico en velocidad del vehículo.

25 A la luz de lo precedente, es un objetivo de al menos las realizaciones preferidas de la presente invención proporcionar un calculador de velocidad de vehículo que ofrezca una precisión de cálculo mejorada de la velocidad del vehículo incluso en el caso de un cambio en la altura del vehículo.

30 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un calculador de velocidad del vehículo que incluye: medios de captura de imagen fijados a un vehículo para capturar imágenes de una superficie de la carretera; medios de detección de la distancia recorrida adaptados para detectar una distancia recorrida por unidad de tiempo de un punto característico en un campo de visión capturado por los medios de captura de imagen en una imagen capturada, y medios de cálculo de la velocidad del vehículo adaptados para calcular una velocidad del vehículo con relación a la superficie de la carretera a partir de la distancia recorrida detectada por los medios de detección de la distancia recorrida, comprendiendo el calculador de velocidad de vehículo: unos medios de irradiación de una marca de la distancia de referencia adaptado para irradiar sobre la superficie de la carretera una marca de la distancia de referencia, formada de tal manera que se tenga una distancia de referencia en una dirección longitudinal del vehículo en el campo de visión, en paralelo con un eje óptico de los medios de imagen, en el que los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia están compuestos por dos punteros láser que están separados entre sí en la dirección longitudinal; y unos medios de detección de la distancia de referencia en la imagen adaptados para detectar una distancia de referencia en la imagen, la longitud a lo largo de la marca de la distancia de referencia irradiada por los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia en la imagen capturada, en el que los medios de cálculo de la velocidad del vehículo calculan la velocidad del vehículo a partir de la distancia recorrida usando la distancia de referencia y la distancia de referencia en la imagen detectada por los medios de detección de la distancia de referencia en la imagen.

45 De acuerdo con este aspecto de la presente invención, se irradia una marca de la distancia de referencia sobre una superficie de la carretera en paralelo con un eje óptico de unos medios de captura de imagen para una imagen de la superficie de la carretera. La marca de referencia está formada de tal manera que tenga una distancia de referencia en una dirección longitudinal. Esto permite la proyección de la marca, un indicador de la distancia real, en la imagen capturada, haciendo posible así hallar la velocidad del vehículo con alta precisión incluso en el caso de un cambio en la altura del vehículo.

50 Esta disposición hace posible también configurar de modo extremadamente preciso y simple los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia como un medio para emitir luz en paralelo con el eje óptico de los medios de captura de imagen de tal manera que mantenga la distancia de referencia.

55 Preferiblemente, se proporcionan los dos punteros láser que componen los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia, uno en la parte delantera y otro en la trasera, con relación al eje óptico de los medios de captura de imagen.

60 Esta disposición asegura una facilidad en la fijación de una gran distancia de referencia, contribuyendo así a un impacto reducido del error sobre el reconocimiento de imagen y proporcionando una precisión de cálculo mejorada de la velocidad del vehículo.

65 En una forma preferida, los dos punteros láser que componen los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia se disponen de tal manera que sus líneas axiales están alineadas en la dirección longitudinal.

Esta disposición hace improbable que la distancia de referencia varíe incluso durante la inclinación del vehículo, proporcionando así una precisión de cálculo mejorada de la velocidad del vehículo.

5 En una forma preferida adicional, los dos punteros láser que componen los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia se disponen de tal manera que sus líneas axiales están alineadas también con el eje óptico de los medios de captura de imagen en la dirección longitudinal.

10 Esta disposición hace más improbable que la distancia de referencia varíe durante la inclinación del vehículo, proporcionando así una precisión de cálculo adicionalmente mejorada de la velocidad del vehículo.

Preferiblemente, los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia se fijan a los medios de captura de imagen.

15 Esto asegura un elevado paralelismo de los ejes ópticos de los punteros láser con el eje óptico de los medios de captura de imagen, proporcionando así una precisión de cálculo mejorada de la velocidad del vehículo.

20 Preferiblemente, el calculador de la velocidad del vehículo comprende adicionalmente unos medios de irradiación de la segunda marca adaptado para irradiar sobre la superficie de la carretera una segunda marca, en una posición desplazada al menos en una dirección horizontal del vehículo con relación a la marca de la distancia de referencia en el campo de visión.

Esta disposición permite que el calculador de velocidad del vehículo halle un ángulo de inclinación del vehículo.

25 Preferiblemente, la segunda marca se forma en una posición desplazada al menos en la dirección horizontal de tal manera que tenga una distancia dada en la dirección longitudinal, y los medios de irradiación de la segunda marca irradian la segunda marca en paralelo con el eje óptico de los medios de captura de imagen.

Esta disposición permite que se halle el ángulo de inclinación del vehículo con elevada precisión.

30 En una forma preferida, los medios de irradiación de la segunda marca irradian la segunda marca en paralelo con el eje óptico de los medios de captura de imagen y están compuestos por dos punteros láser que se disponen separados entre sí en la dirección longitudinal.

35 Con esta disposición, los medios de irradiación de la segunda marca se pueden configurar de modo extremadamente preciso y simple como un medio para irradiar luz en paralelo con el eje óptico de los medios de captura de imagen de modo que mantenga la distancia dada.

40 En una forma preferida adicional, se proporcionan los dos punteros láser que componen los medios de irradiación de la segunda marca uno en la parte delantera y otro en la parte trasera, con relación al eje óptico de los medios de captura de imagen.

45 Esta disposición asegura una facilidad en la fijación de la gran distancia dada, contribuyendo así al impacto reducido del error sobre el reconocimiento de imagen y proporcionando una precisión de cálculo mejorada del ángulo de inclinación del vehículo.

Preferiblemente, los dos punteros láser que componen los medios de irradiación de la segunda marca se disponen de tal manera que sus líneas axiales están alineadas en la dirección longitudinal.

50 Con esta disposición, es improbable que la distancia dada varíe incluso durante la inclinación del vehículo, proporcionando así una precisión de cálculo mejorada del ángulo de inclinación del vehículo.

Preferiblemente, los medios de irradiación de la segunda marca se fijan a los medios de captura de imagen.

55 Esta disposición asegura un elevado paralelismo de los ejes ópticos de los punteros láser con el eje óptico de los medios de captura de imagen, proporcionando así una precisión de cálculo mejorada de la velocidad del vehículo.

60 Preferiblemente, el vehículo es una motocicleta, los medios de captura de imagen se disponen al menos por debajo de un motor o un bastidor, y los medios de irradiación de la segunda marca se disponen en un lateral de los medios de captura de imagen, extendiéndose un tubo de escape en el otro lado de los medios de captura de imagen.

Esta disposición impide el incremento en el tamaño del vehículo como resultado del montaje del calculador de velocidad del vehículo. Más aún, esto permite que el eje óptico de los medios de captura de imagen se lleve próximo al centro lateral del vehículo.

65 Se describirá ahora una realización preferida de la invención a modo de ejemplo solamente y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 es una vista lateral de una motocicleta en la que se monta el calculador de velocidad del vehículo que incorpora una cámara;

la FIG. 2 es una vista frontal en la motocicleta mostrada en la FIG. 1;

la FIG. 3 es un diagrama que muestra la estructura de fijación de la cámara tal como se ve desde el lado izquierdo de una unidad de potencia;

la FIG. 4 es un diagrama que muestra la estructura de fijación de la cámara tal como se ve desde la parte inferior de la unidad de potencia;

la FIG. 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea V-V de la FIG. 3;

la FIG. 6 es una vista ampliada de ciertas partes mostradas en la FIG. 2;

la FIG. 7 es un diagrama de bloques funcionales del calculador de velocidad del vehículo;

la FIG. 8 es un diagrama que muestra una imagen capturada por una cámara;

la FIG. 9 es un diagrama que muestra la cámara, los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia, y los medios de irradiación de la segunda marca tal como se ven desde el lado izquierdo de la motocicleta; y

la FIG. 10 es un diagrama que muestra la cámara, los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia, y los medios de irradiación de la segunda marca tal como se ven desde el frente de la motocicleta.

Se dará a continuación una descripción detallada de una realización preferida de un calculador de velocidad del vehículo de acuerdo con la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

La FIG. 1 es una vista lateral de una motocicleta 10 en la que se monta un calculador de velocidad del vehículo, y la FIG. 2 es una vista frontal de la motocicleta 10 mostrada en la FIG. 1. Se debería observar que, a menos que se especifique lo contrario, direcciones tales como arriba, abajo, delantera, trasera, izquierda y derecha se han de interpretar de acuerdo con las direcciones de las flechas mostradas en las FIGS. 1 y 2.

La motocicleta 10 tiene un bastidor 12, una columna de dirección 14, un par de horquillas delanteras izquierda y derecha 16, una rueda delantera 18, y un manillar de dirección 20. La columna de dirección 14 se proporciona en la parte delantera del bastidor 12 del vehículo. Las horquillas delantera izquierda y derecha 16 están soportadas de modo pivotante por la columna de dirección 14. La rueda delantera 18 es una rueda de dirección soportada de modo pivotante por las horquillas delantera izquierda y derecha 16. El manillar 20 se fija a la parte superior de la horquilla delantera izquierda y derecha 16.

El bastidor 12 incluye un par de estructuras principales izquierda y derecha 22, un par de placas de pivote izquierda y derecha 24, y un par de estructuras de asiento izquierda y derecha 26. Las estructuras principales izquierda y derecha 22 se extienden hacia atrás desde la columna de dirección 14. Las placas de pivote izquierda y derecha 24 se proporcionan sobre el lado trasero de las estructuras principales izquierda y derecha 22. Las estructuras de asiento izquierda y derecha 26 se proporcionan sobre las placas de pivote izquierda y derecha 24 y se extienden hacia atrás y diagonalmente hacia arriba. Se proporciona una unidad de potencia 28 sobre las estructuras principales izquierda y derecha 22 para producir potencia. Un brazo oscilante 32 que soporta de modo pivotante una rueda trasera de tracción 30 está soportado en su parte trasera en una forma oscilante verticalmente mediante un eje de pivote 25 del brazo oscilante de las placas de pivote 24. La unidad de potencia 28 aloja un impulsor principal en la forma de un motor 28a y una transmisión 28b en el interior de una carcasa. Se debería observar que el eje de pivote 25 del brazo oscilante puede proporcionarse sobre el motor 28a o la unidad de potencia 28.

La fuerza de tracción de un cigüeñal 29, el eje principal del motor 28a, se transfiere primero a un eje principal 31a de la transmisión 28b, y a continuación sale de un contra-eje 31b. La salida de la fuerza de tracción desde el contra-eje 31b se transfiere a la rueda trasera 30 a través de una cadena 33.

Se fijan un par de reposapiés izquierdo y derecho 34, en cada una de las placas de pivote 24, de modo que el conductor pueda colocar sus pies sobre los reposapiés 34. Se proporciona un sensor de inclinación 38 en cada uno de los reposapiés 34 para especificar un ángulo de inclinación máximo $\theta_{\max}$ de la motocicleta 10. Tal como se muestra en la FIG. 6, cuando la motocicleta 10 se inclina en el ángulo de inclinación máximo $\theta_{\max}$, uno de los sensores de inclinación 38 se pone en contacto con una superficie de la carretera G, limitando que un ángulo de inclinación θ se incremente adicionalmente. Se debería observar que el ángulo de inclinación máximo en el lado izquierdo de la motocicleta 10 viene indicado por $\theta_{L\max}$, y sobre el lado derecho por $\theta_{R\max}$. Los ángulos de inclinación máximos $\theta_{L\max}$ y $\theta_{R\max}$ se denominan colectivamente como el ángulo de inclinación máximo $\theta_{\max}$.

Se proporciona un depósito de combustible 40 para el almacenamiento de combustible por encima de las estructuras principales izquierda y derecha 22. Se proporciona un asiento de conductor 42 sobre el que se puede sentar un conductor hacia atrás del tanque de combustible 40 y por encima de las estructuras de asiento izquierda y derecha 26. Se proporciona un asiento de pasajero 44 sobre el que se puede sentar un pasajero hacia atrás del asiento del conductor 42. Se proporciona un guardabarros 46 sobre las horquillas delanteras izquierda y derecha 16. Se proporciona un guardabarros trasero 48 sobre la parte trasera de las estructuras de asiento izquierda y derecha 26, y soporta un indicador de dirección trasero 50.

La motocicleta 10 incluye una cubierta superior 52, un parabrisas 54, un espejo retrovisor 56, un foco 58, una cubierta media 60, una cubierta inferior 62, y una cubierta lateral 64. La cubierta superior 52 se proporciona sobre el bastidor 12 para proteger el lado delantero de la motocicleta 10. El parabrisas 54 se proporciona por encima de la cubierta superior 52. El espejo retrovisor 56 se proporciona sobre la parte superior de la cubierta superior 52 para permitir que el conductor compruebe lo que está por detrás de la motocicleta. El foco 58 se proporciona sobre la parte delantera de la cubierta superior 52 para proyectarlos hacia adelante. La cubierta media 60 protege los lados delanteros laterales de la motocicleta 10. La cubierta inferior 62 se proporciona sobre la parte inferior de la cubierta media 60 y se extiende hacia atrás desde ella. La cubierta lateral 64 se proporciona por encima de las estructuras de asiento 26 para cubrir áreas desde la parte superior de las estructuras de asiento 26 a la parte inferior del asiento del conductor 42. Se monta un indicador de dirección delantero dentro del espejo retrovisor 56.

Se proporcionan una cámara 100 por debajo de la unidad de potencia 28 para capturar imágenes de la superficie de la carretera G desde debajo de la unidad de potencia 28. Se dará ahora una descripción de una estructura de fijación de la cámara (medios de captura de imagen) 100, que forma parte del calculador de velocidad del vehículo, sobre la motocicleta 10.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra la estructura de fijación de la cámara 100 tal como se ve desde la izquierda de la unidad de potencia 28. La FIG. 4 es un diagrama que muestra la estructura de fijación de la cámara 100 tal como se ve desde la parte inferior de la unidad de potencia 28. La FIG. 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea V-V de la FIG. 3. Se debería observar que no se muestran partes innecesarias por simplificación de la descripción.

Tal como se muestra en la FIG. 3, la cámara 100 se sitúa por debajo de la unidad de potencia 28 (motor 28a), y por detrás del centro del cigüeñal 29 y hacia adelante del eje de pivote 25 del brazo oscilante. La cámara 100 también se fija a y se soporta por las partes inferiores de la unidad de potencia 28 (motor 28a) y placas de pivote 24. Más específicamente, la cámara 100 se fija a un soporte 102 que se suspende desde las partes inferiores de la unidad de potencia 28 y las placas de pivote 24. Se debería observar que la cámara 100 solo necesita fijarse a y suspenderse por uno de entre la parte inferior de la unidad de potencia 28 o la parte inferior de las placas de pivote 24. La cámara 100 puede proporcionarse por debajo del brazo oscilante 32.

El motor 28a incluye un cárter de aceite 104 formado por debajo del cigüeñal 29 de tal manera que sobresalga hacia abajo. La cámara 100 y el soporte 102 pueden proporcionarse en una parte cóncava 105 que se sitúa sobre la parte trasera del cárter de aceite 104. La parte cóncava 105 se forma con el cárter de aceite 104 que sobresale hacia abajo.

Se fija un objetivo 106 en el centro de la parte inferior de la cámara 100. El objetivo 106 tiene una lente 106a (véase la FIG. 9) adaptada para formar una imagen del sujeto de un elemento de imagen 100a (véase la FIG. 9). El eje óptico de la lente 106a sirve como un eje óptico o de la cámara 100. Se prefiere que el eje óptico o de la cámara 100 se disponga de modo que éste aproximadamente vertical respecto a una superficie de la carretera G lisa cuando la motocicleta 10 está vertical sobre la superficie de la carretera G. Los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 y los medios de irradiación de la segunda marca 110 se fijan a la cámara 100.

Los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 irradian una marca de la distancia de referencia sobre la superficie de la carretera G en paralelo con el eje óptico o de la cámara 100 (en paralelo con él tal como se ve desde el lateral y parte delantera). La marca de la distancia de referencia se forma de tal manera que tenga una distancia de referencia longitudinal T_1 (por ejemplo, 90 mm). Los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 se fijan en la parte delantera de, y por detrás de la cámara 100, de tal manera que irradian la marca de la distancia de referencia en el campo de visión de la cámara 100.

Los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 tienen dos punteros láser 108a y 108b que se disponen uno detrás del otro en la dirección longitudinal. Los punteros láser 108a y 108b emiten haces láser. Los punteros láser 108a y 108b se proporcionan, uno en la parte delantera y otro en la parte trasera, con relación al eje óptico de la cámara 100, de tal manera que sus líneas axiales (ejes ópticos) estén alineados en la dirección longitudinal.

En la presente realización, el eje óptico o de la cámara 100 se sitúa en una línea que conecta las líneas axiales de los dos punteros láser 108a y 108b. Esto es, los dos punteros láser 108a y 108b se disponen de tal manera que sus líneas axiales estén también alineadas con el eje óptico o de la cámara 100 en la dirección longitudinal (véase la FIG. 4). Los dos punteros láser 108a y 108b se disponen a la distancia de referencia T_1 entre sí en la dirección longitudinal. Esto les permite irradiar dos puntos, es decir, una marca de la distancia de referencia, sobre la superficie de la carretera G. Los dos puntos se forman de modo que estén separados por la distancia de referencia T_1 en la dirección longitudinal.

Los medios de irradiación de la segunda marca 110 irradian una segunda marca sobre la superficie de la carretera G en paralelo con el eje óptico o de la cámara 100 (en paralelo con él tal como se ve desde el lateral y parte delantera). La segunda marca se forma de tal manera que tenga una distancia longitudinal dada T_2 (por ejemplo, 70

mm). Los medios de irradiación de la segunda marca 110 se fijan hacia la izquierda de la cámara 100 de tal manera que irradian la segunda marca en el campo de visión de la cámara 100.

Los medios de irradiación de la segunda marca 110 tienen dos punteros láser 110a y 110b que se disponen uno detrás del otro en la dirección longitudinal. Los punteros láser 110a y 110b emiten haces láser. Los punteros láser 110a y 110b se proporcionan, uno en la parte delantera y otro en la parte trasera, con relación al eje óptico o de la cámara 100 de tal manera que sus líneas axiales (ejes ópticos) estén alineados en la dirección longitudinal (véase la FIG. 4). Los medios de irradiación de la segunda marca 110 se disponen de modo que estén desplazados hacia la izquierda con relación a los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 en una distancia (distancia de desplazamiento) D1 (por ejemplo, 35 mm). Los dos punteros láser 110a y 110b se disponen a la distancia dada T_2 entre sí en la dirección longitudinal. Esto les permite irradiar dos puntos (segunda marca) sobre la superficie de la carretera G. Los dos puntos se forman de modo que estén separados por la distancia dada T_2 en la dirección longitudinal.

Como se muestra en las FIGS. 3 y 5, la cámara 100, los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108, y los medios de irradiación de la segunda marca 110 se alojan en la cubierta inferior 62 que cubre la parte inferior de la unidad de potencia 28. Se forman aberturas 112, 114 y 116 en la cubierta inferior 62. La abertura 112 se proporciona para permitir que se capture una imagen, y se sitúa en una posición apropiada para el eje óptico o de la cámara 100. La abertura 114 se proporciona para permitir que se irradie la marca de la distancia de referencia, y se sitúa en una posición apropiada para el eje óptico de los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108. La abertura 116 se proporciona para permitir que se irradie la segunda marca, y se sitúa en una posición apropiada para el eje óptico de los medios de irradiación de la segunda marca 110. Gracias a las aberturas 112, 114 y 116, la cubierta inferior 62 no interfiere con la captura de imagen por la cámara 100 o la irradiación por los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 y los medios de irradiación de la segunda marca 110. Aunque se proporcionan independientemente entre sí, las aberturas 112, 114 y 116 pueden conectarse entre sí.

Tal como se muestra en la FIG. 4, la cámara 100 se dispone en donde el eje óptico o de la misma está desplazado a la izquierda desde una línea central c lateral del vehículo en una distancia (distancia de desplazamiento) D2 (por ejemplo, 35 mm). Los medios de irradiación de la segunda marca 110 se disponen a la izquierda de la cámara 100. Cuanto más pequeña sea la distancia de desplazamiento D2, más próximo estará el eje óptico o de la cámara 100 a la línea central c lateral. Por lo tanto, cuanto más pequeña sea la distancia de desplazamiento D2 mejor, siendo lo mejor una distancia de desplazamiento cero. Sin embargo, tal como se muestra en la FIG. 4, el cárter de aceite 104 se proporciona ligeramente a la derecha de la unidad de potencia 28. El tubo de escape 118 adaptado para emitir el gas de escape del motor 28a se dispone de modo que se extienda sobre el lado izquierdo del cárter de aceite 104, a continuación se curva a la derecha y se extiende al lado derecho de la cámara 100. Tal como se ha descrito anteriormente, los medios de irradiación de la segunda marca 110 se fijan sobre el lado de la cámara 100 separado del tubo de escape 118. Esto hace posible llevar al eje óptico o de la cámara 100 próximo al centro lateral del vehículo. Se debería observar que el tubo de escape 118 se sitúa también dentro de la cubierta inferior 62, tal como se muestra en la FIG. 5.

Se dará ahora una descripción del ángulo de visión de la cámara 100. La FIG. 6 es una vista ampliada de algunas de las partes mostradas en la FIG. 2. Se prefiere que un ángulo de visión α de la cámara 100 a lo largo del ancho del vehículo (de aquí en adelante el ángulo de visión del ancho del vehículo) se debería fijar para que se sitúe dentro del intervalo de $\alpha_{\min} \leq \alpha \leq \alpha_{\max}$. $\alpha_{\min}$ es el ángulo con el que hacen contacto los puntos J_L y J_R de la rueda trasera 30 con la superficie de la carretera G, cuando la motocicleta 10 se inclina con el ángulo de inclinación máximo $\theta_{\max}$, entra dentro del ángulo de visión de la cámara 100 tal como se ve desde el lado delantero del vehículo. $\alpha_{\max}$ es el ángulo expresado por $\alpha_{\max} = (90^\circ - \text{ángulo de inclinación máximo } \theta_{\max}) \times 2$. Si el ángulo de visión en el ancho del vehículo α de la cámara 100 es $\alpha_{\max}$, un lado del ángulo de visión en el ancho del vehículo α de la cámara 100 es aproximadamente paralelo con la superficie de la carretera G cuando la motocicleta 10 se inclina con el ángulo de inclinación máximo $\theta_{\max}$, haciendo que la cámara 100 capture una imagen del horizonte. Por lo tanto, fijando el ángulo de visión del ancho del vehículo α más pequeño que el ángulo $\alpha_{\max}$ se mantiene el campo de visión en o por debajo del horizonte, y asegura que no se incluye nada por encima del horizonte en la imagen capturada, haciendo posible así capturar imágenes de la superficie de la carretera G.

Se dará ahora una descripción de por qué el ángulo de visión en el ancho del vehículo α de la cámara 100 se ha fijado igual a o mayor que $\alpha_{\min}$ y más pequeño que $\alpha_{\max}$. Considerando la verificación de las condiciones de la superficie de la carretera, por ejemplo, durante la captura de imágenes de la superficie de la carretera G por debajo de la motocicleta 10 por la cámara 100, hay una demanda para la captura de imágenes, tanto como sea posible de la superficie de la carretera real sobre la que circularán las ruedas y en particular la rueda trasera 30. Adicionalmente, en el caso de la motocicleta 10, los puntos de contacto del neumático variarán con el ángulo de inclinación θ . Por lo tanto, es deseable asegurar que el ángulo de visión en el ancho del vehículo α es suficientemente grande para incluir al menos ambos puntos de contacto de la rueda trasera J_L y J_R en el momento de máxima inclinación a izquierda y derecha, respectivamente.

Por otro lado, la expansión del campo de visión incrementando innecesariamente el ángulo de visión en el ancho del vehículo α conduce a la obtención de información de imagen innecesaria que no se refiere a la superficie de la carretera G, dando como resultado así una pobre eficiencia. Durante la inclinación en particular, el punto de contacto de la rueda trasera se mueve a un lado, izquierdo o derecho. Como resultado, el centro de la imagen capturada se mueve separándose del punto de contacto con la superficie de la carretera sobre el que circulará probablemente la rueda trasera 30. Como consecuencia, el área próxima a los puntos de contacto J_L y J_R de la rueda trasera, un área de interés, está limitado a una parte extremadamente pequeña de la imagen capturada. Por lo tanto, cuanto más pequeño sea el ángulo de visión en el ancho del vehículo α de la cámara 100, mejor, siempre que los puntos de contacto J_L y J_R de la rueda trasera, en el momento de inclinación máxima, encajen dentro del ángulo de visión en el ancho del vehículo α tal como se ve desde la parte delantera del vehículo. Desde este punto de vista, el ángulo de visión en el ancho del vehículo α de la cámara 100 tiene la relación $\alpha_{\min} \leq \alpha \leq \alpha_{\max}$.

Adicionalmente, para asegurar un campo de visión necesario mientras al mismo tiempo se reduce el ángulo de visión de la cámara 100 tanto como sea posible, es necesario disponer el punto focal de la cámara 100 tal alto como sea posible. En la presente realización, por lo tanto, se dispone la cámara 100 en la parte cóncava 105 situada hacia adelante del eje de pivote 25 del brazo oscilante y hacia atrás del cárter de aceite 104. Esto permite que la cámara 100 esté tan alta como sea posible, haciendo posible así satisfacer el requisito anterior para el ángulo de visión del ancho del vehículo α de la cámara 100.

Se debería tomar nota de que, tal como se muestra en la FIG. 6, el eje óptico o debería disponerse preferiblemente al menos dentro del ancho del neumático de la rueda trasera 30. Se prefiere que la cámara 100, los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108, y los medios de irradiación de la segunda marca 110 se debieran disponer en el interior del ancho del neumático de la rueda trasera 30. Adicionalmente, se prefiere que al menos la cámara 100 y los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 se deban disponer en el interior del ancho del neumático de la rueda delantera 18.

Tal como se ha descrito anteriormente, la cámara 100 se dispone por debajo del motor 28a o del brazo oscilante 32, haciendo así posible disponer la cámara 100 en donde hay solo un pequeño número de piezas que podrían presentar un obstáculo para la captura de imágenes de la superficie de la carretera. Adicionalmente, la cámara 100 está soportada al menos por o bien el motor 28a o bien al menos una de las placas de pivote 24 que componen el bastidor 12. La cámara 100 se dispone hacia atrás del centro del cigüeñal 29 que genera la vibración principal. Esto permite que la cámara 100 se sitúe en donde es menos probable que esté afectada por la vibración, lo que asegura una facilidad en la captura de imágenes más claras.

La cámara 100 se dispone hacia delante del eje de pivote 25 del brazo oscilante, haciendo posible así disponer la cámara 100 sin interferencia con el brazo oscilante 32 que vibra verticalmente. Adicionalmente, la cámara 100 se dispone en la parte cóncava 105 situada en la parte trasera del cárter de aceite 104. Esto hace posible asegurar tanto la capacidad del cárter aceite 104 y un espacio para la disposición de la cámara 100.

La cámara 100 se aloja en la cubierta inferior 62. Esto reduce la resistencia al aire y protege la cámara 100 del agua, polvo y otros contaminantes, en tanto que también proporciona un aspecto mejorado. Es más ventajosa la reducción de la resistencia del aire y la protección contra el polvo particularmente si la cámara 100 y los punteros láser 108a, 108b, 110a y 110b están rebajados desde la superficie de la cubierta inferior 62. Adicionalmente, la cámara 100 se fija para tener un ángulo de visión en el ancho del vehículo α que asegure que nada por encima del horizonte se incluye en la imagen capturada incluso cuando la motocicleta 10 se inclina completamente. Esto impide, tanto como sea posible, que ninguna otra cosa salvo la superficie de la carretera G aparezca en la imagen capturada.

El ángulo de visión en el ancho del vehículo α de la cámara 100 se fija de modo que los puntos de contacto J_L y J_R de la rueda trasera en el momento en que la motocicleta 10 está totalmente inclinada caen dentro del ángulo de visión de la cámara 100 tal como se ve desde la parte delantera. Esto hace posible capturar la imagen de la superficie de la carretera G sobre la que probablemente circulará la rueda trasera 30 en todo momento, independientemente del ángulo de inclinación θ .

La FIG. 7 es un diagrama de bloques funcional del calculador de velocidad del vehículo 200. El calculador de velocidad del vehículo 200 incluye la cámara 100, los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108, los medios de irradiación de la segunda marca 110, y una sección de control 202. La sección de control 202 tiene unos medios de control de cámara 210, unos medios de control de la irradiación 212, unos medios de detección de la distancia recorrida 214, unos medios de detección de la distancia de referencia en la imagen 216, unos medios de cálculo de la velocidad del vehículo 218, unos medios de detección de la distancia dada en la imagen 220, y unos medios de cálculo del ángulo de inclinación 222. La sección de control 202 es un ordenador que tiene una CPU, memoria y otras partes. La sección de control 202 sirve como la sección de control 202 de la presente realización mediante la CPU que carga un programa desde la memoria.

Los medios de control de cámara 210 controlan la captura de imagen realizada por la cámara 100. Los medios de control de cámara 210 controlan la cámara 100 tal manera que tome la superficie de la carretera G a intervalos

dados (por ejemplo, una velocidad de cuadros de 500 imágenes por segundo) durante la conducción de la motocicleta 10. Los medios de control de la irradiación 212 controlan la irradiación realizada por los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 y los medios de irradiación de la segunda marca 110. Los medios de control de la irradiación 212 controlan los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 y los medios de irradiación de la segunda marca 110 de tal manera que irradian luz sobre la superficie de la carretera G durante la conducción de la motocicleta 10. Los medios de control de la irradiación 212 pueden controlar los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 y los medios de irradiación de la segunda marca 110 de modo que emitan luz durante un periodo de exposición de la cámara 100 y no emitan luz durante otros periodos.

Los medios de detección de la distancia recorrida 214 detectan la distancia x recorrida por unidad de tiempo (por ejemplo, píxeles por segundo) del punto característico p en el campo de visión tal como se ha capturado por la cámara 100 en la imagen capturada. Esto es, los medios de detección de la distancia recorrida 214 detectan la distancia x recorrida por unidad de tiempo del punto característico p mediante la detección de la localización del punto característico p, disponible en una imagen previamente capturada, y en la siguiente imagen (la imagen actualmente capturada) en base a una coincidencia de bloques, coincidencia de puntos representativos o alguna otra técnica.

En este caso, el punto característico p es un punto extraído de un patrón sobre la superficie de la carretera G, sombras producidas por las proyecciones y rebajes, y otros similares. Adicionalmente, la distancia x recorrida es estrictamente la distancia x recorrida en la imagen capturada. Incluso si la velocidad del vehículo v (en milímetros por segundo) es la misma, el valor de la distancia recorrida varía dependiendo de la altura de la motocicleta 10 (esto es, la altura de la cámara 100 con relación a la superficie de la carretera G). Por ejemplo, si la velocidad del vehículo v es la misma pero el vehículo está relativamente más alto, la distancia x recorrida es más pequeña que si el vehículo está relativamente más bajo. Se debería observar que la imagen capturada mostrada en la FIG. 8 muestra la distancia x' recorrida durante 1/500 de segundo.

Los medios de detección de la distancia de referencia en la imagen 216 detectan una distancia de referencia en la imagen Y₁ (medida píxeles), que es una longitud a lo largo de la marca de la distancia de referencia tal como se ha irradiado por los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 en la imagen capturada. La dirección longitudinal en la imagen capturada es la misma que la dirección longitudinal de la motocicleta 10. La distancia de referencia en la imagen Y₁ representa la distancia de referencia T₁ en la imagen capturada y varía por ello dependiendo de la altura de la motocicleta 10. Por ejemplo, si la velocidad del vehículo v es la misma pero el vehículo está relativamente más alto, la distancia de referencia en la imagen Y₁ es más pequeña que si el vehículo estuviera realmente más bajo. Se debería observar que la distancia de referencia en la imagen Y₁ se muestra en la imagen capturada de la FIG. 8. Se debería tomar nota de que el símbolo de referencia 109 en la FIG. 8 representa una marca de la distancia de referencia en la imagen capturada. La marca de la distancia de referencia 109 se compone de los puntos 109a y 109b.

Los puntos 109a y 109b se deberían situar de modo equidistante desde el eje óptico o. Esto es, se prefiere que los punteros láser 108a y 108b se deben proporcionar de modo que emitan luz en paralelo con el eje óptico o en posiciones equidistantes desde el eje óptico o. El eje óptico o se sitúa en el centro de la imagen capturada. Se debería tomar nota de que se muestran las líneas rectas h e i en la FIG. 8 por razones de conveniencia. La línea recta h se extiende en la dirección longitudinal de la imagen capturada desde el centro (eje óptico o) de la imagen capturada. La línea recta i se extiende en la dirección horizontal de la imagen capturada desde el centro (eje óptico o) de la imagen capturada. Los puntos 109a y 109b de la marca de la distancia de referencia 109 se sitúan sobre la línea recta h.

Los medios de cálculo de la velocidad del vehículo 218 calculan la velocidad del vehículo v (medida en milímetros por segundo) a partir de la distancia x recorrida detectada por los medios de detección de la distancia recorrida 214. En este caso, la distancia x recorrida varía con un cambio en la altura del vehículo, incluso si la velocidad del vehículo v es la misma. La misma distancia x varía aún más para una motocicleta, cuya altura es más probable que cambie como resultado de la aceleración y deceleración o inclinación en comparación con un vehículo de cuatro ruedas. Para proporcionar una precisión mejorada de la velocidad del vehículo v incluso en el caso de un cambio en la altura del vehículo, los medios de cálculo de la velocidad del vehículo 218 calculan la velocidad del vehículo v a partir de la distancia x recorrida por unidad de tiempo detectada por los medios de detección de la distancia recorrida 214 usando la distancia de referencia en la imagen Y₁ detectada por los medios de detección de la distancia de referencia en la imagen 216 y la distancia de referencia T₁ de la marca de la distancia de referencia 109. Más específicamente, la velocidad del vehículo v se calcula usando la fórmula (1) postrada continuación.

[Fórmula 1]

$$V\left[\frac{mm}{s}\right] = \left(x\left[\frac{pixel}{s}\right] \times T_1[mm]\right) / Y_1[pixel] \quad \dots(1)$$

Los medios de detección de la distancia dada en la imagen 220 detectan una distancia dada en la imagen Y_2 (medida píxeles), que es una longitud a lo largo de la segunda marca irradiada por los medios de irradiación de la segunda marca 110 de la imagen capturada. La distancia dada en la imagen Y_2 representa la distancia dada T_2 en la imagen capturada y por lo tanto varía dependiendo de la altura de la motocicleta 10 o del ángulo de inclinación θ . Por ejemplo, si la velocidad del vehículo v es la misma pero el vehículo está relativamente más alto, la distancia de la imagen dada Y_2 es más pequeña que si el vehículo estuviera relativamente más bajo. Se debería tomar nota de que la distancia dada en la imagen Y_2 se muestra en la imagen capturada de la FIG. 8. Adicionalmente, N en la FIG. 8 representa la distancia longitudinal (en píxeles) de la imagen capturada, y M la distancia horizontal (en píxeles) de la imagen capturada.

Debería tomarse nota de que el símbolo de referencia 111 en la FIG. 8 representa una segunda marca en la imagen capturada. La segunda marca 111 está compuesta por los puntos 111a y 111b. Los puntos 111a y 111b deberían situarse preferiblemente de modo equidistante respecto al eje óptico o . Esto es, se prefiere que los punteros láser 110a y 110b se deban disponer de modo que emitan luz en paralelo con el eje óptico o en posiciones equidistantes respecto al eje óptico o . Adicionalmente, aunque es normalmente deseable que N (tal como se muestra en la FIG. 8) sea tan largo como sea posible, se debería fijar preferiblemente N de modo que ni la rueda delantera 18 ni la rueda trasera 30 estén incluidas en la imagen capturada.

Los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 calculan el ángulo de inclinación θ de la motocicleta 10 en base a la distancia de referencia T_1 , la distancia dada T_2 , la distancia de referencia en la imagen Y_1 detectada por los medios de detección de la distancia de referencia en la imagen 216, y la distancia dada en la imagen Y_2 detectada por los medios de detección de la distancia dada en la imagen 220. Se proporcionará ahora una descripción de un método de cálculo del ángulo de inclinación θ de la motocicleta 10 con referencia a las FIGS. 9 y 10. Se debería tomar nota de que la FIG. 9 muestra la cámara 100, los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108, y los medios de irradiación de la segunda marca 110 vistos desde el lado izquierdo de la motocicleta 10. La FIG. 10 muestra la cámara 100, los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108, y los medios de irradiación de la segunda marca 110 vistos desde el frente de la motocicleta 10.

Primero, los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 calculan una distancia real del campo de visión (de aquí en adelante denominado como el ancho del campo de visión real) W_1 (medido en milímetros) en base a la distancia de referencia en la imagen Y_1 y un ancho del campo de visión real W_2 (medida en milímetros) en base a la distancia dada en la imagen Y_2 mostrada en la FIG. 9. Más específicamente, los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 calculan los anchos del campo de visión real W_1 y W_2 usando las fórmulas (2) y (3) mostradas a continuación.

[Fórmula 2]

$$W_1 [mm] = (T_1 [mm] / Y_1 [píxel]) \times N [píxel] \quad \dots(2)$$

[Fórmula 3]

$$W_2 [mm] = (T_2 [mm] / Y_2 [píxel]) \times N [píxel] \quad \dots(3)$$

Los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 calculan una distancia L_1 (medida en milímetros) desde un punto q en el que el eje óptico o de la cámara 100 y la superficie de la carretera G intersectan con el centro de la lente 106a (véase la FIG. 9) en base al ancho del campo de visión real calculado W_1 usando la fórmula (4) mostrada a continuación. Adicionalmente, los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 calculan una distancia L_2 (medida en milímetros) desde el punto q en el que el eje óptico o de la cámara 100 y la superficie de la carretera G intersectan con el centro de la lente 106a (véase la FIG. 9) en base al ancho del campo de visión real calculado W_2 usando la fórmula (5) mostrada a continuación. Se debería tomar nota de que el ángulo de visión longitudinal de la cámara 100 (ángulo de visión longitudinal) se representa por β .

[Fórmula 4]

$$L_1 [mm] = (W_1 [mm] \times 0,5) / \tan(\beta \times 0,5) \quad \dots(4)$$

[Fórmula 5]

$$L_2 [mm] = (W_2 [mm] \times 0,5) / \tan(\beta \times 0,5) \quad \dots(5)$$

Los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 calculan el ángulo de inclinación θ mostrado en la FIG. 10 usando las distancias calculadas L_1 y L_2 y la distancia de desplazamiento $D1$ entre los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 y los medios de irradiación de la segunda marca 110. Más específicamente, los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 calculan el ángulo de inclinación θ usando la Fórmula (6) mostrada a continuación.

[Fórmula 6]

$$\theta = \tan^{-1}\{(L_2 [mm] - L_1 [mm]) / D_1 [mm]\} \quad \dots(6)$$

La velocidad del vehículo v y el ángulo de inclinación θ calculados por el calculador de velocidad del vehículo 200 se usan, por ejemplo, para el control de tracción y el control del ABS.

Tal como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la realización anterior, la marca de la distancia de referencia 109 se irradia sobre la superficie de la carretera G en el campo de visión de la cámara 100 en paralelo con el eje óptico o de la cámara 100. La misma marca 109 se forma de tal manera que tenga la distancia de referencia T_1 en la dirección longitudinal. Esto permite la proyección de la marca, un indicador de la distancia real, dentro de la imagen capturada, haciendo posible así hallar la velocidad del vehículo v con elevada precisión incluso en el caso de un cambio en la altura del vehículo.

Los dos punteros láser 108a y 108b que componen los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 irradian una marca de la distancia de referencia 109 en paralelo con el eje óptico o de la cámara 100. Los mismos punteros 108a y 108b se disponen separados entre sí en la dirección longitudinal. Esto hace posible configurar de modo extremadamente preciso y simple los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 como un medio para irradiar luz en paralelo con el eje óptico o de la cámara 100 de modo que mantenga la distancia de referencia T_1 . Adicionalmente, los dos punteros láser 108a y 108b se proporcionan, uno en el lado delantero y el otro en el trasero, con relación al eje óptico o de la cámara 100. Esto asegura una facilidad en el aseguramiento de una distancia de referencia T_1 grande, contribuyendo así a un impacto reducido del error sobre el reconocimiento de imagen y a proporcionar una precisión de cálculo mejorada de la velocidad del vehículo v. Aún más, los dos punteros láser 108a y 108b se disponen de tal manera que sus líneas axiales están alineadas con el eje óptico o de la cámara 100 en la dirección longitudinal. Esto hace improbable que la distancia de referencia T_1 varíe incluso durante la inclinación de la motocicleta 10, proporcionando así una precisión de cálculo mejorada de la velocidad del vehículo v.

Adicionalmente la segunda marca 111 se irradia sobre la superficie de la carretera G en una posición desplazada (en este caso a la izquierda) con relación a la marca de la distancia de referencia 109 en el campo de visión. Esto hace posible hallar el ángulo de inclinación θ de la motocicleta 10. La segunda marca 111 se forma de tal manera que tenga la distancia dada T_2 en la dirección longitudinal. Los medios de irradiación de la segunda marca 110 irradian la segunda marca 111 en paralelo con el eje óptico o de la cámara 100. Esto hace posible hallar el ángulo de inclinación θ de la motocicleta 10 con elevada precisión.

Los dos punteros láser 110a y 110b que componen los medios de irradiación de la segunda marca 110 irradian la segunda marca 111 en paralelo con el eje óptico o de la cámara 100 y se disponen de modo que estén separados longitudinalmente entre sí. Esto hace posible configurar de modo extremadamente preciso y simple los medios de irradiación de la segunda marca 110 como medio para irradiar luz en paralelo con el eje óptico o de la cámara 100, de tal manera que mantengan la distancia de referencia T_2 . Adicionalmente, los dos punteros láser 110a y 110b se proporcionan de modo que uno esté delante y el otro esté en la parte trasera del eje óptico o de la cámara 100. Esto asegura una facilidad en la fijación de la distancia dada T_2 grande, contribuyendo así a un impacto reducido del error en el reconocimiento de imagen y proporcionando una precisión de cálculo mejorada del ángulo de inclinación θ de la motocicleta 10. Aún más, los dos punteros láser 110a y 110b se disponen de tal manera que sus líneas axiales están alineadas en la dirección longitudinal. Esto hace improbable que la distancia dada T_2 varíe incluso durante la inclinación de la motocicleta 10, proporcionando así una precisión de cálculo mejorada del ángulo de inclinación θ de la motocicleta 10.

Los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 y los medios de irradiación de la segunda marca 110 se fijan a la cámara 100. Esto asegura un elevado paralelismo de los ejes ópticos de los punteros láser 108a, 108b, 110a y 110b con el eje óptico o de la cámara 100, proporcionando así una precisión de cálculo mejorada de la velocidad del vehículo v.

La cámara 100 se dispone por debajo del motor 28a o del bastidor 12. Como resultado, los medios de irradiación de la segunda marca 110 se disponen en un lado de la cámara 100, extendiéndose el tubo de escape 118 en el otro lado de la cámara 100. Esto impide el incremento en el tamaño de la motocicleta 10 como resultado del montaje del calculador de velocidad del vehículo 200, haciendo posible así llevar al eje óptico o de la cámara 100 próximo a la línea central lateral c de la motocicleta 10.

Se debería tomar nota de que aunque la presente realización muestra los medios de irradiación de la segunda marca 110 dispuestos de modo que están desplazados en una distancia D_1 a la izquierda de los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108, los medios de irradiación de la segunda marca 110 se pueden disponer de modo que estén desplazados en una distancia D_1 a la derecha de los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108. En este caso, el eje óptico o de la cámara 100 se puede llevar próximo a la línea central lateral c de la motocicleta 10 disponiendo el tubo de escape 118 en el lado izquierdo de la cámara 100.

Aunque la cámara 100 se muestra dispuesta con su eje óptico o desplazado a la izquierda respecto a la línea central lateral c, la cámara 100 se puede disponer de modo que el eje óptico o esté desplazado a la derecha respecto a la línea central lateral c. Naturalmente, se prefiere que la cámara 100 pueda proporcionarse de modo que el eje óptico o esté alineado con la línea central lateral c.

Aunque los punteros láser 110a y 110b se muestran desplazados en una distancia D1 a la izquierda con relación al medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108, los punteros láser 110a y 110b pueden desplazarse, uno a la izquierda y el otro a la derecha, en una distancia D1.

Aunque el calculador de la velocidad del vehículo 200 se proporciona por debajo del motor 28a en la presente realización, son aceptables otras disposiciones siempre que el calculador de velocidad del vehículo 200 se proporcione por debajo del bastidor 12. Por otro lado, porque se ha dado la descripción en el contexto de la motocicleta 10, el vehículo puede ser un vehículo de tres o de cuatro ruedas siempre que sea un vehículo que pueda inclinarse.

En lugar del cálculo del ángulo de inclinación θ usando las Fórmulas (2) a (6) dadas anteriormente, los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 pueden calcular el ángulo de inclinación θ usando el enfoque descrito a continuación. En este caso, los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 detectan una distancia de desplazamiento (distancia a lo largo del ancho del vehículo) Y_3 (medida píxeles) entre la marca de la distancia de referencia 109 irradiada por los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia 108 y la segunda marca 111 irradiada por los medios de irradiación de la segunda marca 110 en la imagen capturada (véase la FIG. 8). A continuación, los medios de cálculo del ángulo de inclinación 222 hallan el ángulo de inclinación θ en base a la relación de la distancia de desplazamiento D1 con la distancia de referencia T_1 ($D1/T_1$) y la relación de la distancia de desplazamiento Y_3 con la distancia de referencia en la imagen Y_1 (Y_3/Y_1).

Aunque la descripción se ha referido al motor 28a, es aceptable para cualquier impulsor principal servir como una fuente de accionamiento de un vehículo que pueda inclinarse, y se puede usar un motor eléctrico como el impulsor principal. En este caso, el eje de rotación adaptado para girar de modo integral con el rotor del motor eléctrico sirve como un eje principal.

Se ha dado anteriormente una descripción de la presente invención con referencia a una realización preferida. Sin embargo, el alcance técnico de la presente invención no está limitado a la realización descrita anteriormente, y será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar varios cambios y modificaciones a la realización. Será evidente a partir del alcance de las reivindicaciones que el alcance técnico de la presente invención incluye también realizaciones con dichos cambios o modificaciones. Adicionalmente, los símbolos de referencia entre paréntesis que aparecen en las reivindicaciones se han añadido para una fácil comprensión de la presente invención, y la presente invención no debe interpretarse como limitada a los elementos con los símbolos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un calculador de velocidad del vehículo (200) que incluye:

- 5 unos medios de captura de imagen (100) fijados a un vehículo (10) para capturar imágenes de una superficie de la carretera,
 unos medios de detección de la distancia recorrida (214) adaptados para detectar una distancia recorrida (x) por
 unidad de tiempo de un punto característico (p) en un campo de visión capturado por los medios de captura de
 imagen (100) en una imagen capturada, y
 unos medios de cálculo de la velocidad del vehículo (218) adaptados para calcular una velocidad de vehículo (v) del
 vehículo (10) con relación a la superficie de la carretera a partir de la distancia recorrida (x) detectada por los medios
 de detección de la distancia recorrida (214), comprendiendo el calculador de velocidad de vehículo (200):
- 15 unos medios de irradiación de una marca de la distancia de referencia (108) adaptados para irradiar sobre la
 superficie de la carretera una marca de la distancia de referencia (109), formada de tal manera que se tenga una
 distancia de referencia (T_1) en una dirección longitudinal del vehículo (10) en el campo de visión, en paralelo con
 un eje óptico (o) de los medios de captura de imagen (100), en el que
 los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia (108) están compuestos por dos punteros
 láser (108a, 108b) que están separados entre sí en la dirección longitudinal; y
 unos medios de detección de la distancia de referencia en la imagen (216) adaptados para detectar una distancia
 de referencia en la imagen (Y_1), la longitud a lo largo de la marca de la distancia de referencia (109) irradiada por
 los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia (108) en la imagen capturada, en el que
 los medios de cálculo de la velocidad del vehículo (218) calculan la velocidad del vehículo (v) a partir de la
 distancia recorrida (x) usando la distancia de referencia (T_1) y la distancia de referencia en la imagen (Y_1)
 detectada por los medios de detección de la distancia de referencia en la imagen (216).

2. El calculador de velocidad del vehículo (200) según la reivindicación 1, en el que
 se proporcionan los dos punteros láser (108a, 108b) que componen los medios de irradiación de la marca de la
 distancia de referencia (108), uno en la parte delantera y otro en la trasera, con relación al eje óptico (o) de los
 medios de captura de imagen (100).

3. El calculador de velocidad del vehículo (200) según la reivindicación 2, en el que
 los dos punteros láser (108a, 108b) que componen los medios de irradiación de la marca de la distancia de
 referencia (108) se disponen de tal manera que sus líneas axiales están alineadas en la dirección longitudinal.

4. El calculador de velocidad del vehículo (200) según la reivindicación 3, en el que
 los dos punteros láser (108a, 108b) que componen los medios de irradiación de la marca de la distancia de
 referencia (108) se disponen de tal manera que sus líneas axiales están alineadas también con el eje óptico (o) de
 los medios de captura de imagen (100) en la dirección longitudinal.

5. El calculador de velocidad del vehículo (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que
 los medios de irradiación de la marca de la distancia de referencia (108) se fijan a los medios de captura de imagen
 (100).

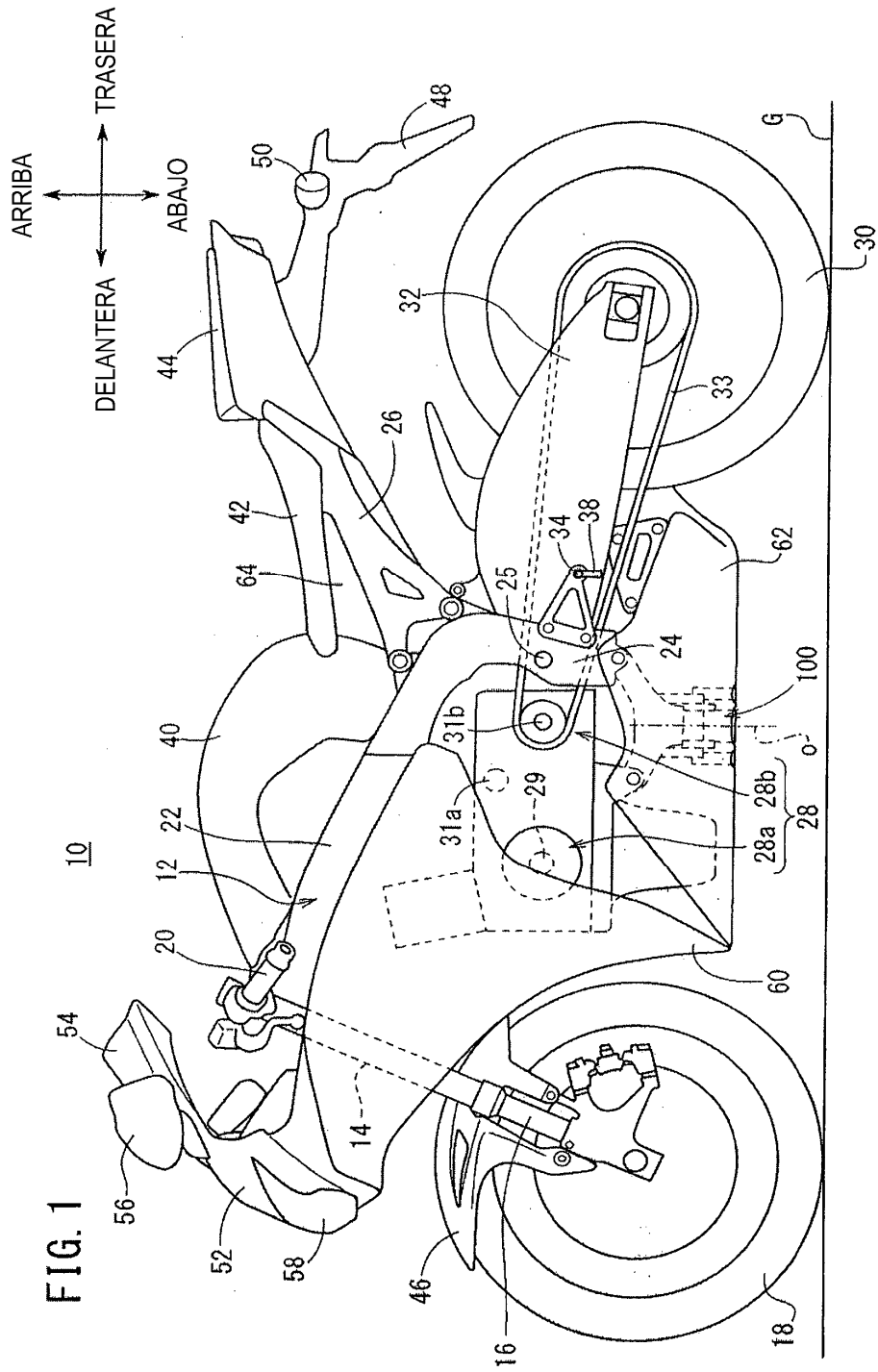
6. El calculador de velocidad del vehículo (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende:
 unos medios de irradiación de la segunda marca (110) adaptados para irradiar sobre la superficie de la carretera
 una segunda marca (111), en una posición desplazada al menos en una dirección horizontal del vehículo (10)
 con relación a la marca de la distancia de referencia (109) en el campo de visión.

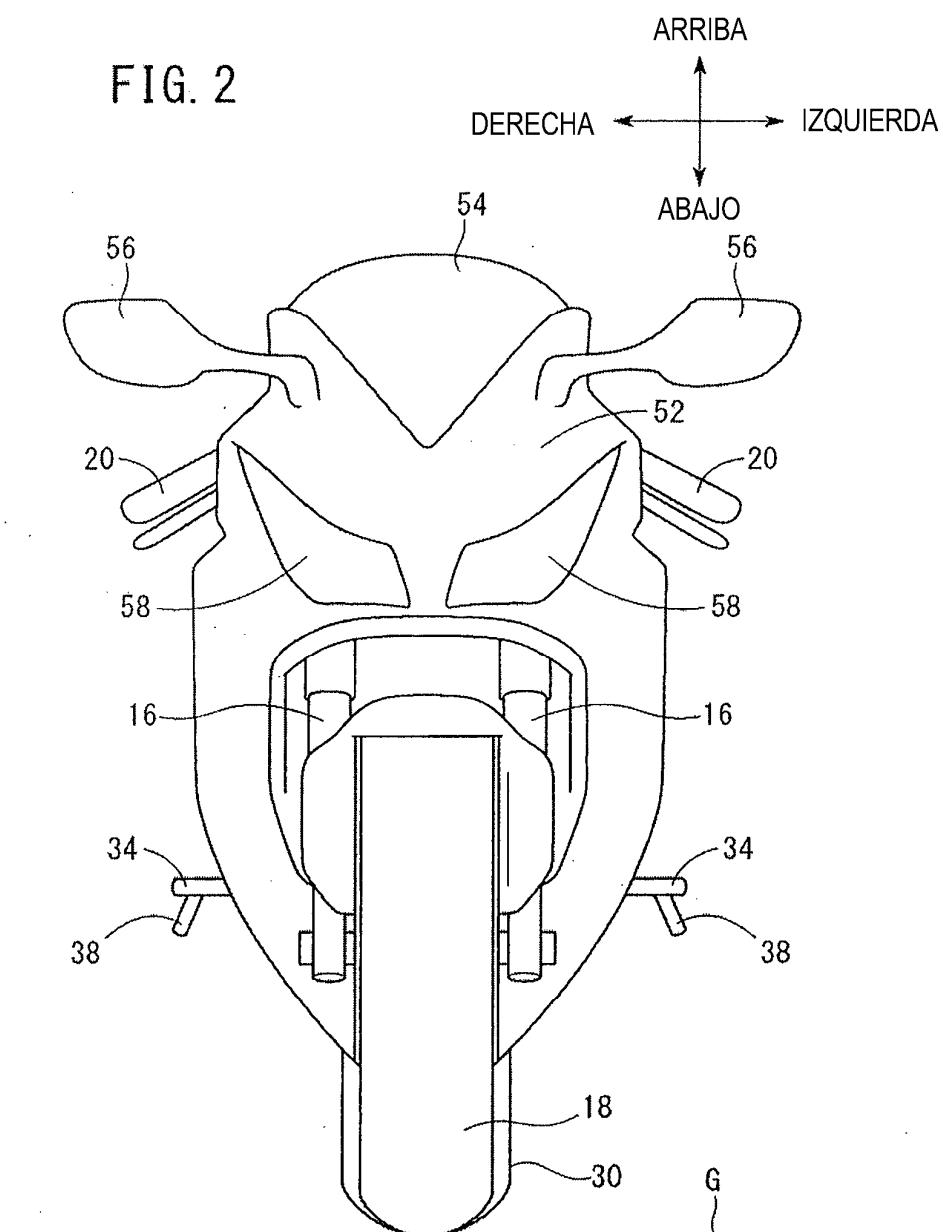
7. El calculador de velocidad del vehículo (200) según la reivindicación 6, en el que
 la segunda marca (111) se forma en una posición desplazada al menos en la dirección horizontal de tal manera que
 tenga una distancia dada (T_2) en la dirección longitudinal, y
 los medios de irradiación de la segunda marca (110) irradian la segunda marca (111) en paralelo con el eje óptico
 (o) de los medios de captura de imagen (100).

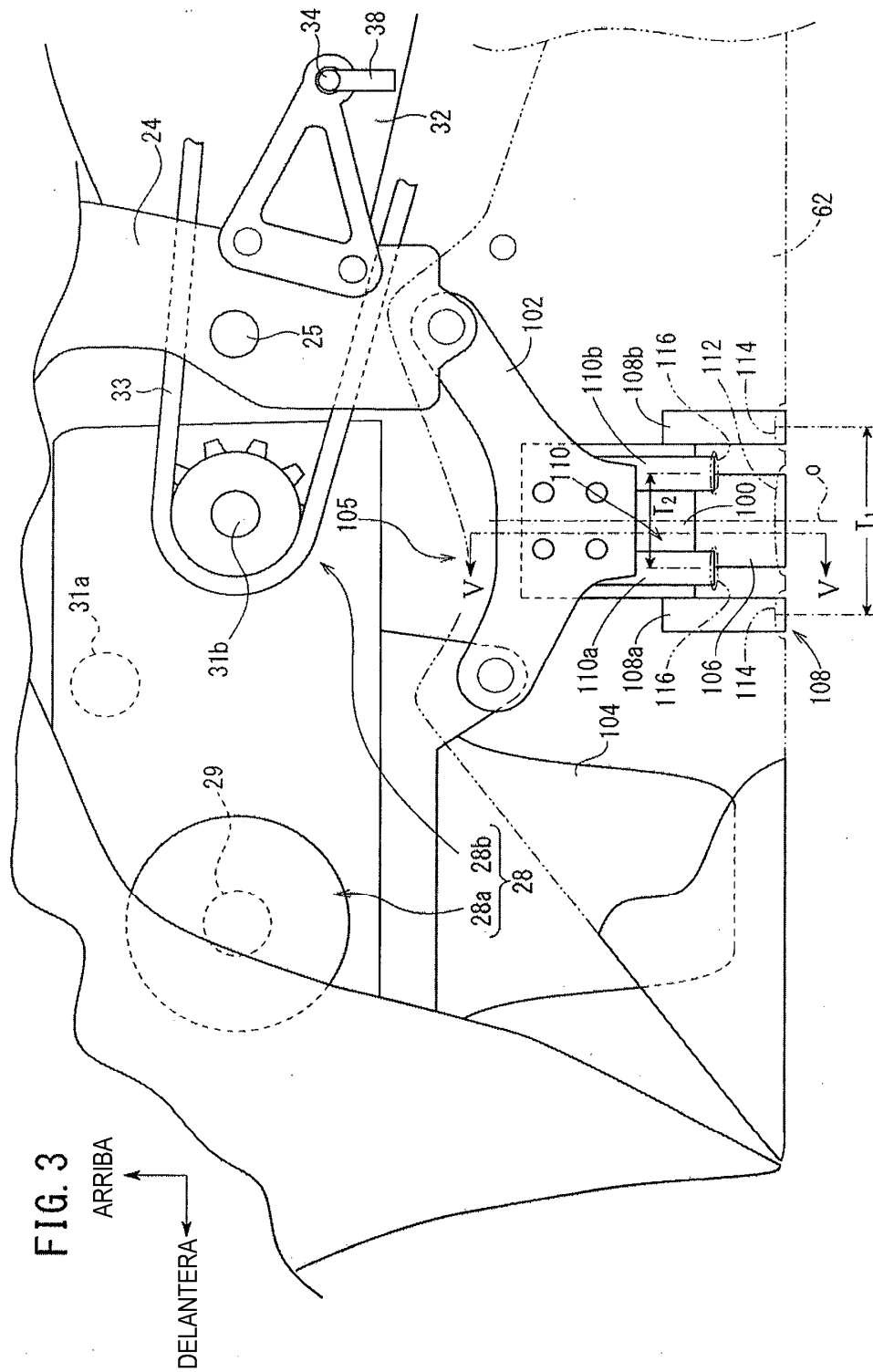
8. El calculador de velocidad del vehículo (200) según la reivindicación 6 o 7, en el que
 los medios de irradiación de la segunda marca (110) irradian la segunda marca (111) en paralelo con el eje óptico
 (o) de los medios de captura de imagen (100) y están compuestos por dos punteros láser (110a, 110b) que se
 disponen separados entre sí en la dirección longitudinal.

9. El calculador de velocidad del vehículo (200) según la reivindicación 8, en el que
 se proporcionan los dos punteros láser (110a, 110b) que componen los medios de irradiación de la segunda marca
 (110) uno en la parte delantera y otro en la parte trasera, con relación al eje óptico (o) de los medios de captura de
 imagen (100).

10. El calculador de velocidad del vehículo (200) según la reivindicación 8 o 9, en el que los dos punteros láser (110a, 110b) que componen los medios de irradiación de la segunda marca (110) se disponen de tal manera que sus líneas axiales están alineadas en la dirección longitudinal.
- 5 11. El calculador de velocidad del vehículo (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que los medios de irradiación de la segunda marca (110) se fijan a los medios de captura de imagen (100).
12. El calculador de velocidad del vehículo (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que el vehículo (10) es una motocicleta,
- 10 los medios de captura de imagen (100) se disponen al menos por debajo de un motor (28a) o de un bastidor (12), y los medios de irradiación de la segunda marca (110) se disponen en un lateral de los medios de captura de imagen (100), con un tubo de escape (118) en el otro lado de los medios de captura de imagen (100).







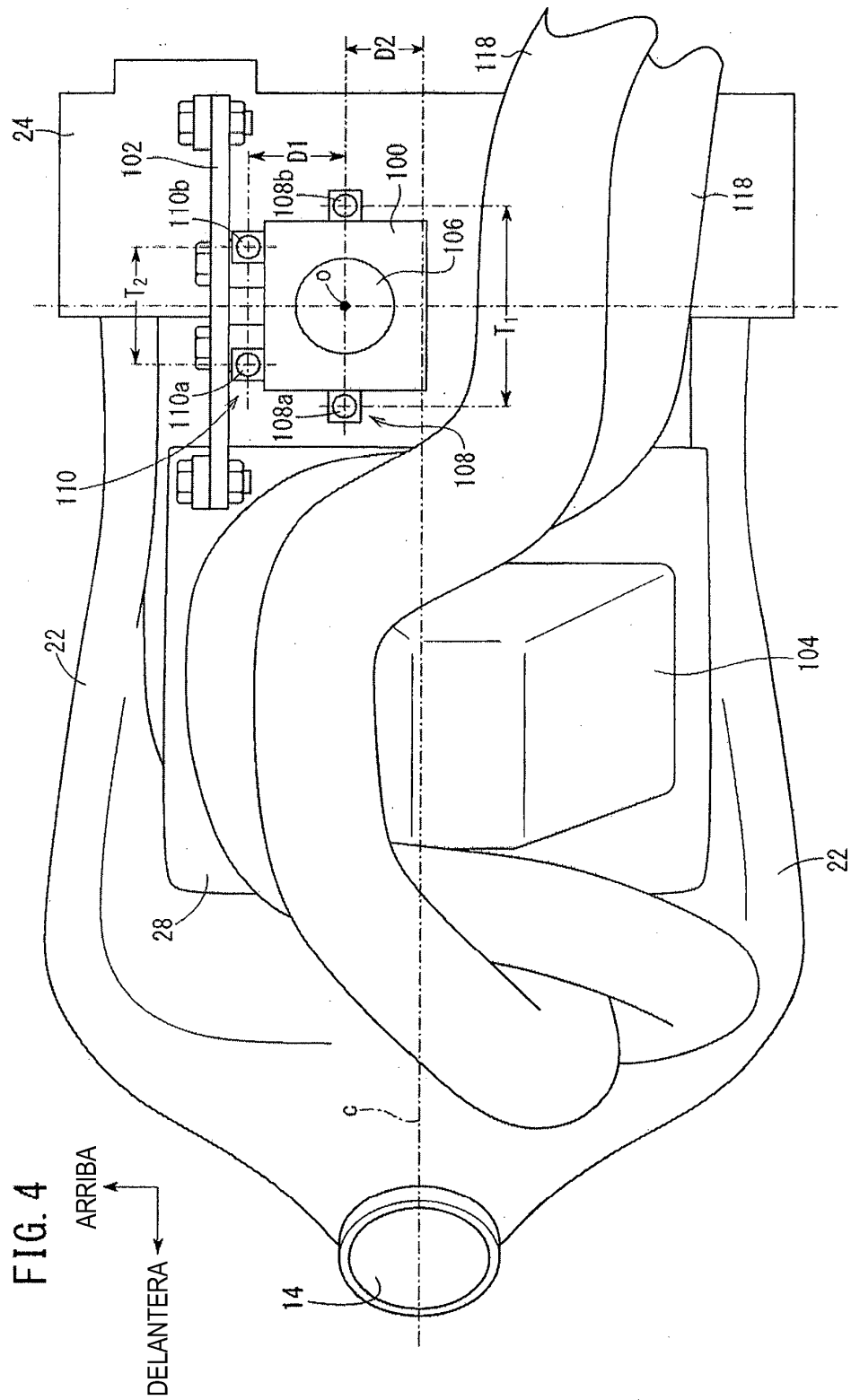


FIG. 5

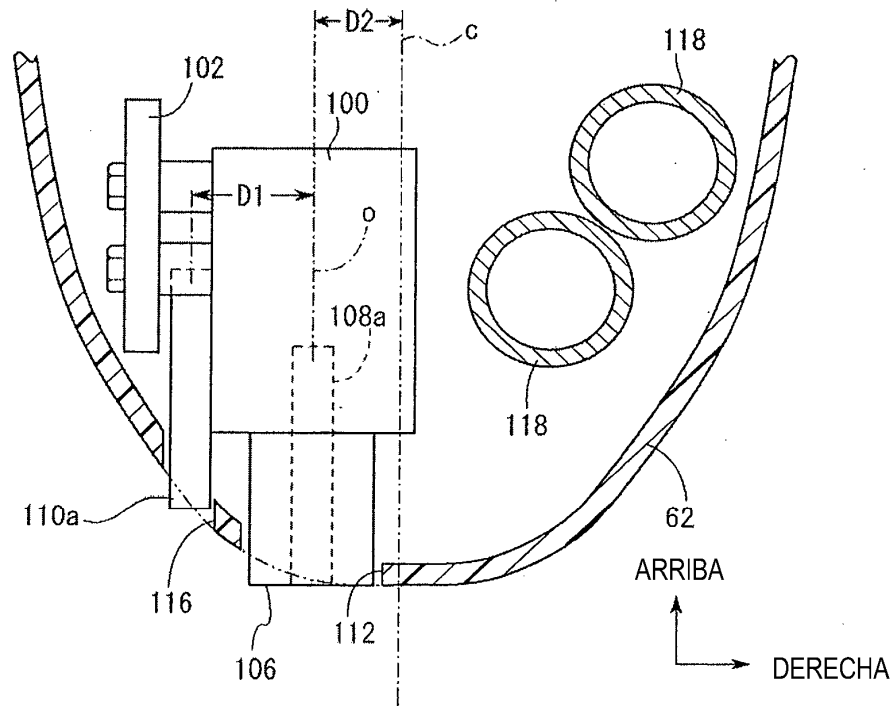


FIG. 6

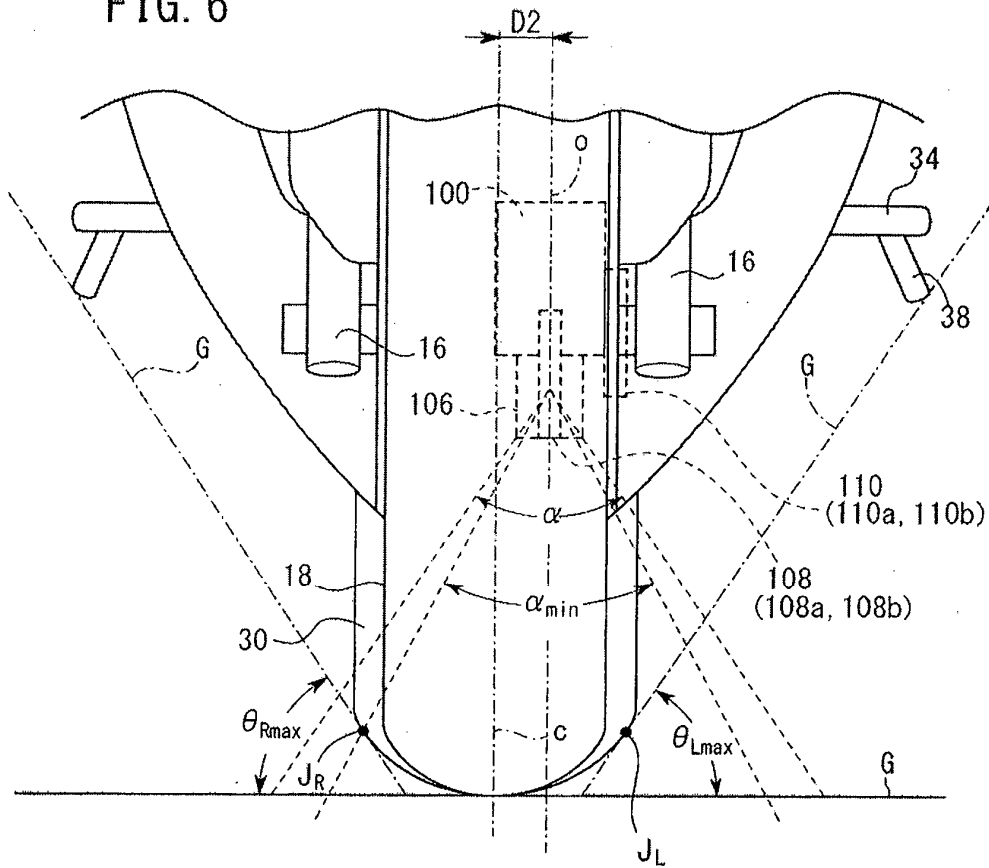


FIG. 7

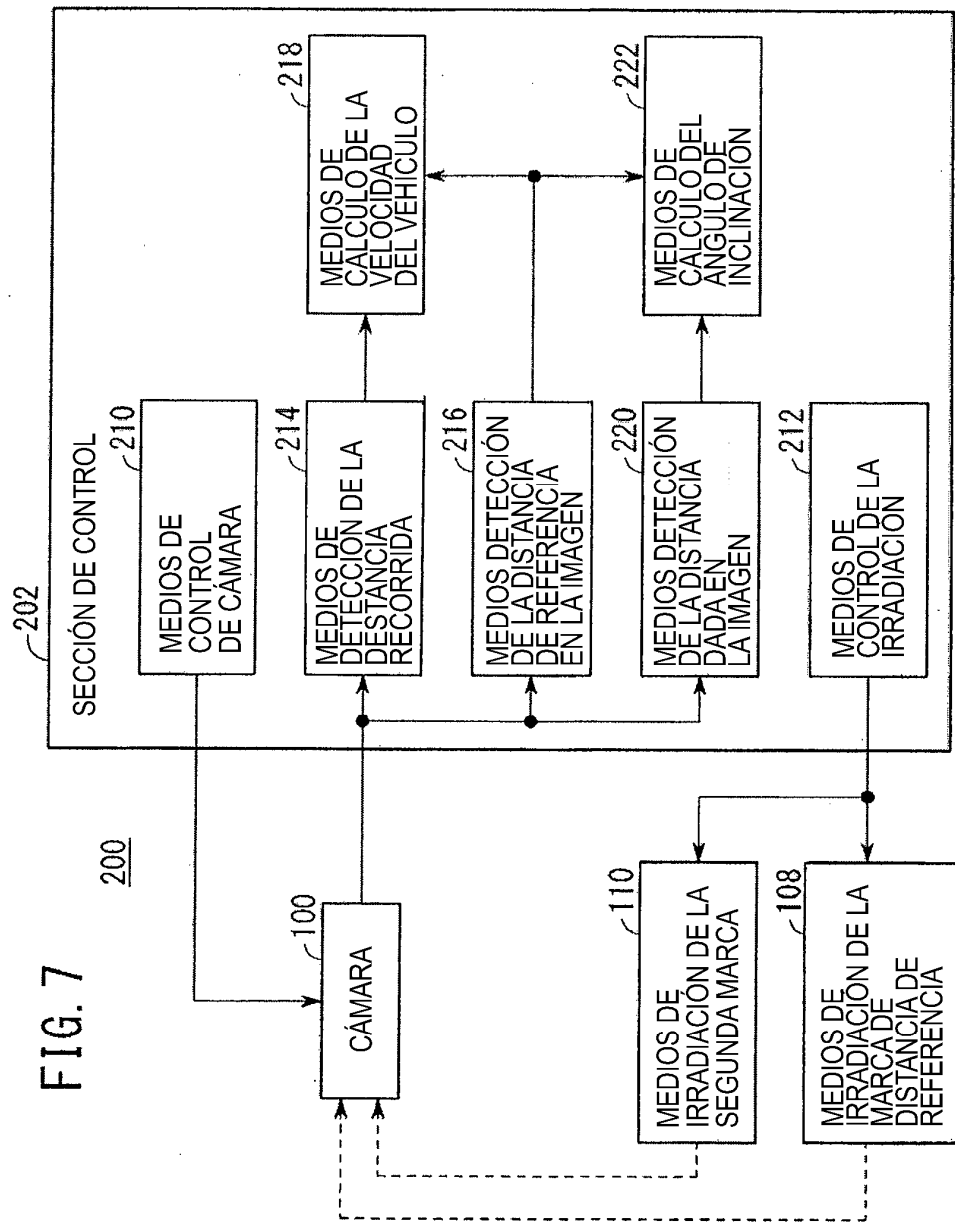


FIG. 8

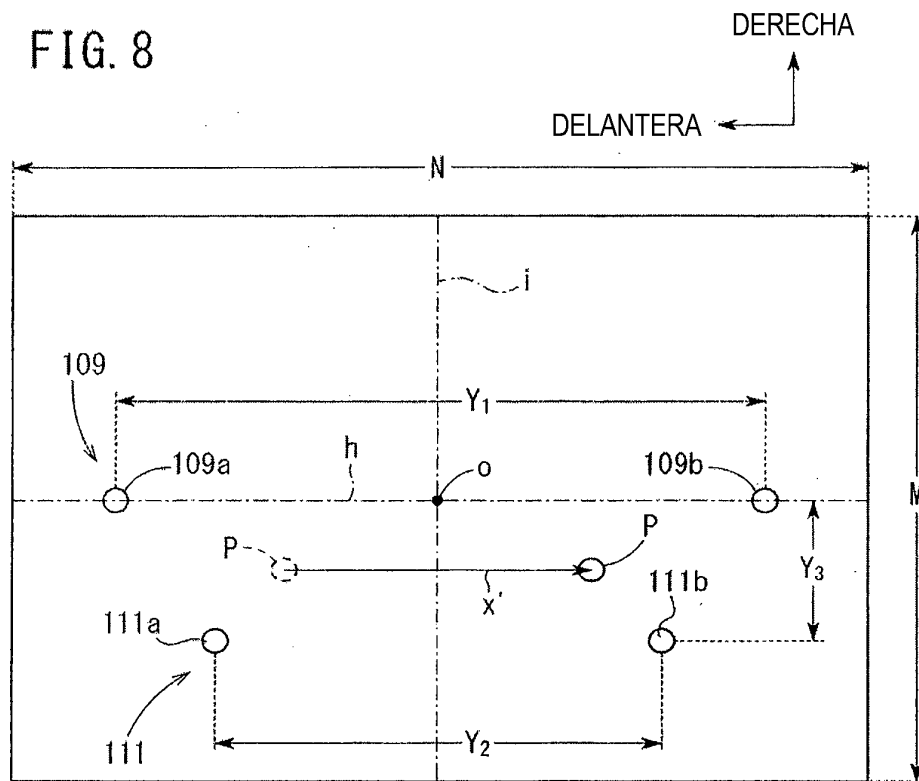


FIG. 9

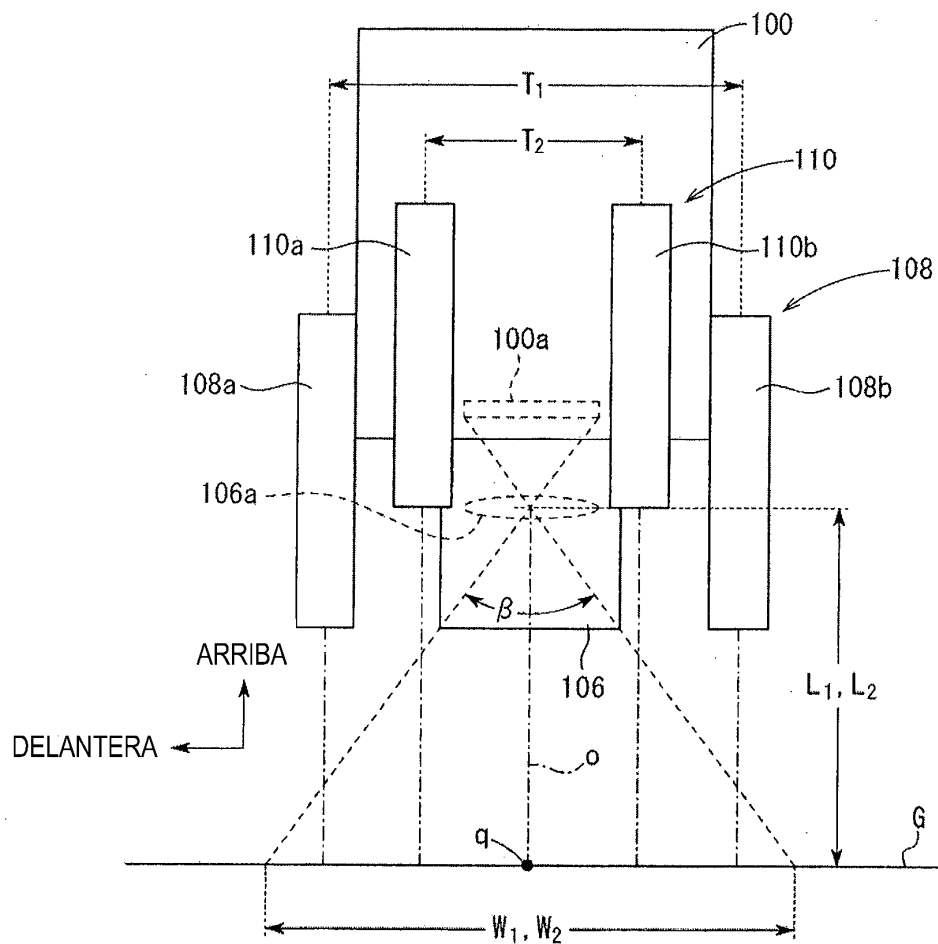


FIG. 10

