

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 501**

51 Int. Cl.:

B60W 40/04	(2006.01)	G01S 17/42	(2006.01)
B60W 40/114	(2012.01)	G01S 17/66	(2006.01)
B60W 40/103	(2012.01)	G01S 7/48	(2006.01)
B60W 40/109	(2012.01)	G06F 17/30	(2006.01)
B60W 40/107	(2012.01)	G01S 17/06	(2006.01)
B60W 40/105	(2012.01)	G06K 9/00	(2006.01)
G01S 5/02	(2010.01)	G06K 9/32	(2006.01)
G01S 17/93	(2006.01)	B60W 50/00	(2006.01)
G01S 17/87	(2006.01)		
G01S 17/58	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2017** E 17172191 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018** EP 3248852

54 Título: **Procedimiento para utilizar un dispositivo de procesamiento para datos de sensor de un sensor situado en un vehículo o vehículo**

30 Prioridad:
24.05.2016 DE 102016006381

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2019

73 Titular/es:
**AUDI AG (100.0%)
Auto-Union-Strasse 1
85045 Ingolstadt, DE**

72 Inventor/es:
**WINGERT, DANIEL;
SCHMID, MATTHIAS ROLAND;
BORSDORF, RÜDIGER y
BAUER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 699 501 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

Procedimiento para utilizar un dispositivo de procesamiento para datos de sensor de un sensor situado en un vehículo y vehículo

- 5 El invento se refiere a un procedimiento para utilizar un dispositivo de procesamiento para datos de sensor de como mínimo un sensor instalado en un vehículo, sensor que capta objetos situados en el entorno del vehículo y cuyos datos de sensor describen puntos objeto con una información de distancia, en donde a partir de los datos de sensor el dispositivo de procesamiento calcula objetos y sigue el movimiento de un objeto clasificado como vehículo, produciéndose el seguimiento del objeto mediante un modelo dinámico el cual utiliza una información de movimiento que describe el movimiento del objeto en dos direcciones de coordenadas .
- 10 En la generación de modelos de entorno de un automóvil se utilizan cada vez más sensores que no solo representan en dos dimensiones, como por ejemplo cámaras, sino que los puntos objeto captados los asocian adicionalmente a una información de distancia o de profundidad. Ya se conoce el mediante un dispositivo de procesamiento, procesar nuevamente los datos de sensor presentados por el sensor, en donde mediante extracción de características de los puntos objeto, (lógicos) se calculan objetos. Para seguir utilizando estos datos, por ejemplo para sistemas de asistencia al conductor, es además necesario que se produzca un seguimiento del movimiento de este objeto (el llamado "tracking") a lo largo de varios ciclos de medida del sensor. Además se conoce el aplicar un modelo dinámico en el que se describe el movimiento del objeto en dos direcciones de coordenadas, por ejemplo por medio de un vector de estado que presenta una componente x y una componente y de la velocidad de movimiento.
- 15 Sin embargo es una desventaja el que un modelo dinámico como este no presenta ninguna información sobre la orientación, es decir el ángulo de giro del vehículo (real) representado por el objeto. En tanto que las informaciones adquiridas sobre el objeto solo deben ser utilizadas para el sistema de asistencia al conductor, en el cual solo se considera el tráfico en dirección transversal o longitudinal, se puede determinar la orientación de un vehículo bajo la aceptación adicional de que el tráfico solo se presenta desde una de las direcciones antes mencionadas. En sistemas de asistencia al conductor más complejos, por ejemplo en aquellos en que deben apoyar al conductor en cruces de calles, estas suposiciones adicionales no se pueden tomar claramente de manera que pueden aparecer movimientos aparentes del objeto o se interrumpe el seguimiento del vehículo. El artículo " Simultaneous Tracking and Shape Estimation with Lasers Scanners" (aparecido en Intelligent vehicles Symposium Proceedings 2014, IEEE, pp. 1205 – 1210, 2014) publica el preámbulo de la reivindicación 1.
- 20 Frente a esto, el invento tiene consigo como base la misión de presentar un procedimiento más fiable del tipo mencionado al comienzo el cual especialmente en situaciones de tráfico longitudinal y transversal haga posible un seguimiento más robusto de los objetos.
- 25 Esta misión será resuelta por un procedimiento del tipo mencionado al comienzo en el que de acuerdo con el invento está previsto que al cumplirse un criterio de asignación utilizado a partir de una información de movimiento y/o de una información de geometría que describe la extensión geométrica del objeto, en el marco del modelo dinámico utiliza adicionalmente una información de orientación la cual comprende una Bounding Box con una orientación que describe el ángulo de giro del vehículo.
- 30 El invento se refiere a la reflexión de que el modelo dinámico habitualmente utilizado, el cual emplea una información de movimiento que describe el movimiento del objeto en dos direcciones de coordenadas, para completar la información de orientación permite una predicción suficientemente exacta sobre la orientación real del vehículo representado por el objeto. Solo entonces se calcula la Bounding Box, o sea una envolvente especialmente rectangular que limita a todo el objeto y será provista con la orientación referida al ángulo de giro del vehículo. Con otras palabras, la información de orientación permite una predicción sobre qué lado longitudinal o qué lado transversal del vehículo corresponde a qué lado de la Bounding Box.
- 35 El procedimiento acorde con el invento consigue la ventaja de que se pueden solucionar ambigüedades de orientación que de manera típica comprenden cuatro orientaciones posibles del vehículo en el interior de la Bounding Box. Así, por ejemplo, se puede encontrar el problema de que en un ciclo de medida el sensor detecta el lado frontal y el lado del conductor, y en el siguiente ciclo de medida detecta el lado frontal y el lado del acompañante, con lo que durante el seguimiento se deduce un movimiento aparente indeseado del objeto. Mediante el procedimiento acorde con el invento se preparan informaciones fiables sobre el movimiento del objeto que especialmente pueden ser utilizadas para sistemas de asistencia al conductor en forma de los llamados asistentes de cruce.
- 40 Para ello, mediante el sensor se detectan primeramente los objetos en el entorno del vehículo, que especialmente mediante la utilización de procedimientos de tiempos de marcha calcula la información de distancia que reúne también la información de profundidad. Entonces, a partir de los datos de sensor, el dispositivo de procesamiento calcula objetos, los clasifica como vehículos por ejemplo a partir de los algoritmos de clasificación conocidos por el estado de la técnica y lleva a cabo el seguimiento o el "tracking de esos objetos. El modelo dinámico utilizado para ello describe el movimiento del vehículo hasta completar el criterio de adjudicación solo mediante la información de
- 45
- 50
- 55

movimiento, o sea en dos direcciones de coordenadas. Es adecuado para ello el utilizar un sistema euclideo de coordenadas cuya dirección de coordenadas x corresponde típicamente con el eje transversal del vehículo y cuya dirección de coordenadas y corresponde con el eje longitudinal del vehículo. Con ello el seguimiento del objeto se realiza hasta completar el criterio de adjudicación independientemente de la orientación del objeto. En otras palabras, las típicas cuatro orientaciones posibles del vehículo representado por el objeto, son tratadas con igual valor.

El procedimiento acorde con el invento se destaca ahora por que el dispositivo de procesamiento valora ahora el criterio de asignación que según una primera alternativa del invento será utilizado sobre la información de movimiento. En este caso, preferiblemente sobre la base de datos de sensor de varios ciclos de medida del sensor, se comprobara si es posible asociar una posible orientación del vehículo, o sea de su ángulo de giro, con la dirección de movimiento del objeto calculada. Con preferencia, la información de movimiento describe la velocidad del objeto descompuesta en dos direcciones, especialmente en dirección x y en dirección y. De acuerdo con esto, el ángulo de giro del vehículo se definirá adecuadamente como el desplazamiento angular del eje longitudinal del vehículo o del eje transversal del vehículo hacia una dirección de coordenadas. Según una segunda alternativa del invento, que sin embargo también puede ser empleada en combinación con la anteriormente descrita, en el marco del criterio de asignación se comprobara si la extensión geométrica del objeto, o sea especialmente la disposición geométrica de los puntos de objeto permite una conclusión suficientemente exacta sobre la orientación del vehículo.

En ambas alternativas del invento al cumplirse los criterio de asignación se genera la Bounding Box para el objeto y a este se le asigna una orientación correspondiente con la orientación del vehículo. Casi se conmuta a un modelo dinámico ampliado que junto con la información de movimiento habitual utiliza adicionalmente la información de orientación y con ello hace posible una clara resolución de las ambigüedades de orientación durante el seguimiento.

Es especialmente ventajoso si, de varias orientaciones posibles, a la Bounding Box se le asignan aquellas para las que la desviación de su ángulo de orientación respecto de la dirección de movimiento del objeto es mínima. Con ello se pueden considerar varios ángulos de orientación φ de la Bounding Box, asignándose aquel ángulo de orientación que presente la menor desviación respecto de la dirección de movimiento calculada a partir de la información de movimiento. Si entonces la información de movimiento comprende la velocidad del objeto en dirección x y en dirección y entonces se le asignara aquel ángulo de orientación φ para el que

$$|\text{atan2}(v_y, v_x) - \varphi|$$

sea mínima, en donde v_x y v_y describen las velocidades del objeto en dirección x y en dirección y, y atan2 describe un operador de arco tangente que presenta dos argumentos.

Además en el marco del procedimiento acorde con el invento se prefiere cuando el criterio de asignación utilizado sobre la información de movimiento describe el que se ha alcanzado un nivel umbral mediante una medida de una inseguridad angular de la dirección de movimiento del objeto. La medida de la inseguridad angular describe la exactitud de la estimación de la dirección de movimiento del objeto mediante el dispositivo de procesamiento. Es aconsejable que se elija el valor umbral de manera que se pueda admitir una seguridad suficiente de la dirección de movimiento para la utilización prevista del procedimiento. Puesto que los algoritmos de tracking utilizados para el seguimiento de objetos, como por ejemplo los filtros Kalman, calculan sin más una medida de este tipo o como mínimo parámetros a partir de los cuales se puede deducir fácilmente la medida, puede conseguirse una valoración especialmente sencilla del criterio de asignación.

Es de especial ventaja si la medida de la inseguridad angular es calculada dependiendo de la varianza como mínimo de una velocidad en una dirección de coordenadas y/o de la covarianza de las velocidades en las direcciones de coordenadas. La varianza y la covarianza son por tanto parámetros que pueden presentarse cuando se utiliza el algoritmo de tracking, puesto que sirven para el cálculo estadístico de la dirección de movimiento del objeto seguido. Una medida calculada de esta manera para la inseguridad angular puede ser representada como sigue

$$\frac{\sqrt{\text{Var}(v_x) \cdot v_y^2 - 2 \cdot \text{Covar}(v_x, v_y) \cdot v_x \cdot v_y + \text{Var}(v_y) \cdot v_x^2}}{v_x^2 + v_y^2}$$

Aquí los operadores describen Var la varianza y Covar la covarianza.

En el procedimiento acorde con el invento es especialmente adecuado si el dispositivo de procesamiento para la determinación del objeto reúne varios puntos de objeto en un segmento limitado por un tramo o varios tramos y calcula un punto de referencia. Los procedimientos de segmentación utilizados para ello son propiamente conocidos por el estado de la técnica y a partir de una cantidad de puntos de objeto se calculan los segmentos que están

relacionados. Si el sensor está orientado solamente a un lado del objeto el sensor capta esencialmente los puntos de objeto situados en una línea que son reunidos en un segmento (forma I) que presenta un tramo. Cuando por el contrario, al sensor están orientados como mínimo dos lados del objeto se capta una cantidad de puntos de objeto que presenta un recorrido de forma de esquina. A partir de esto se puede formar el segmento (forma L) que presenta dos tramos. Los límites de un segmento son entonces la base para la definición de la Bounding Box (completa) de manera que el segmento puede ser incluido también como Bounding Box parcial.

El punto de referencia forma por tanto el punto de enlace para determinar la posición del objeto, en donde ésta se calcula aconsejablemente como punto final del tramo o como punto de corte de dos tramos del segmento. El seguimiento del movimiento del objeto puede realizarse entonces de manera ventajosa sobre la base del punto de referencia. Además es especialmente aconsejable si el punto de referencia describe una posición de esquina del vehículo. Esto hace posible una asociación especialmente sencilla del objeto que hay que calcular con el vehículo captado.

El criterio de asignación utilizado sobre la información de geometría puede describir que se ha alcanzado un nivel umbral para una relación de dos longitudes de tramo. Preferentemente, se utilizan para ello los tramos limitados por el punto de referencia. Sobre la base de la hipótesis de que el frente y la parte trasera de un vehículo son esencialmente más cortos que sus lados longitudinales, de esta forma se puede determinar una conclusión especialmente sencilla de la orientación del vehículo y la información de orientación dependiendo también de esta relación.

En el procedimiento acorde con el invento se prefiere además si dependiendo de la información de orientación y de una hipótesis de geometría el tamaño de la Bounding Box se ajusta al vehículo. Durante o después del cálculo de la Bounding Box y de la confirmación de la orientación del vehículo, sobre la base de la hipótesis de geometría que por ejemplo afirma que el lado longitudinal del vehículo es mayor en un factor predeterminado que el lado transversal, puede conseguirse una corrección del tamaño de la Bounding Box. Esto es especialmente aconsejable cuando se utiliza el criterio de asignación aplicado a la información de movimiento puesto que un tamaño de la Bounding Box calculado en primer lugar sobre la base de puntos de objeto captados solo fragmentariamente, puede desviarse del tamaño real del vehículo captado. Sin embargo, si se conoce la dirección del objeto puede determinarse fácilmente la longitud del lado longitudinal del vehículo sobre la base de una longitud calculada del lado transversal, y a la inversa.

Como ya se ha expuesto, los datos de partida del dispositivo de procesamiento pueden servir como datos de entrada del sistema de asistencia al conductor. Por lo tanto se prefiere si el dispositivo de procesamiento prepara un sistema de vehículo que a partir del seguimiento de las informaciones de objeto adquiridas valore los movimientos de vehículos en dirección transversal y dirección longitudinal. El sistema de vehículo puede ser especialmente un sistema de asistencia al conductor que valore situaciones de tráfico en un cruce de calles (el llamado asistente de cruce). Aquí, los datos de objeto pueden ser enviados inmediatamente al sistema de vehículo o en primer lugar ser fusionados con los datos de partida de otro dispositivo de sensor del vehículo para un modelo de entorno y entonces ser preparados para el sistema de vehículo.

Finalmente en el procedimiento acorde con el invento se prefiere especialmente si como sensor se utiliza un escáner laser y/o una cámara Time-of-Flight y/o un sensor de radar. Estos tipos de sensores se basan todos en la valoración del tiempo de marcha de las ondas electromagnéticas enviadas y son extraordinariamente adecuados para la captación de los puntos de objeto resueltos en profundidad.

Además el invento se refiere a un vehículo que comprende un sensor montado en él para la detección de objetos en el entorno del vehículo y para la preparación de datos de sensor que describen puntos de objeto que presentan una información de distancia así como a un dispositivo de procesamiento para los datos de sensor, el cual será hecho funcionar según el procedimiento acorde con el invento. Todas las realizaciones para procedimientos acordes con el invento pueden ser transmitidas análogamente al vehículo acorde con el invento, de manera que también con éste se pueden obtener las ventajas anteriormente mencionadas.

Otras ventajas y detalles del invento se desprenden de los ejemplos de realización descritos a continuación así como sobre la base de los dibujos. Estos son representaciones esquemáticas y muestran:

Fig. 1 un esquema de principio de un vehículo acorde con el invento en una situación de tráfico a modo de ejemplo,

Fig. 2 una representación de varias posibles orientaciones de una Bounding Box,

Fig. 3. una representación del cálculo de la orientación real de la Bounding Box, y

Fig. 4 una representación de la adaptación del tamaño de la Bounding Box.

La figura 1 muestra un esquema de principio de un vehículo 1 acorde con el invento en una situación de tráfico a modo de ejemplo, Se encuentra en un cruce de calles 2 que acaba de ser pasado por un vehículo 3 que circula transversalmente.

- 5 El vehículo 1 presenta un dispositivo de sensor 4 con varios sensores en donde por motivos de claridad solo esta mostrado un sensor 5 situado en la zona frontal del vehículo. El sensor 5 está diseñado para detectar objetos en el entorno del vehículo, en donde sus datos de sensor describen puntos de objeto con una información de distancia. Por tanto, el sensor 5 puede estar diseñado, por ejemplo, como un escáner laser, cámara Time-of-Light o como sensor de radar. Los restantes sensores del dispositivo de sensor 4 pueden estar situados en otras posiciones de montaje del vehículo 1 y/o y pueden ser realizados mediante diferentes tipos de sensor mencionados anteriormente.
- 10 Los datos de sensor son preparados en un dispositivo de procesamiento 6. Éste genera informaciones de objeto que representan objetos que describen objetos en el entorno del vehículo 1, por ejemplo, el vehículo 3. Las informaciones de objeto son valoradas por un sistema de vehículo 7 en forma de un sistema de asistencia al conductor, por ejemplo un llamado asistente al cruce, que valora los movimientos de vehículos en el entorno del vehículo 1. El dispositivo de procesamiento 6 puede ser operado según un procedimiento que a continuación será descrito con más detalle sobre la base de la situación del tráfico.
- 15

20 Como se puede apreciar en la figura 1, el sensor 5 detecta al vehículo 3 en la zona de su parte trasera y de su lado del acompañante, generándose datos de sensor que describen puntos de objeto 8. Éstos son presentados al dispositivo de procesamiento 6 el cual mediante un algoritmo de segmentación reúne los puntos de objeto 8 en un segmento 11 (forma de L) limitado por dos tramos 9, 10, el cual también puede ser acogido como Bounding Box parcial. Además, al dispositivo de procesamiento 6 calcula el punto de corte de los tramos 9, 10 como punto de referencia 12 para al siguiente seguimiento del movimiento de un objeto que representa al vehículo 3. Con ello el dispositivo de procesamiento 6 realiza un correspondiente algoritmo de clasificación que clasifica como tal al vehículo 3 captado inicialmente solo como objeto.

25 El dispositivo de procesamiento 6 sigue al objeto a lo largo de otros ciclos de medida del sensor 5 utilizando un modelo dinámico el cual utiliza una información de movimiento que describe el movimiento del objeto en dos direcciones de coordenadas x, y. El seguimiento se realiza por tanto independientemente de la orientación real del vehículo 3, o sea, de su ángulo de giro referido a una de las direcciones de coordenadas x, y. Con otras palabras, se tratan con igual valor cuatro posibles orientaciones 13a-13d del vehículo 3 mostradas en la figura 2. Durante toda la duración del movimiento del vehículo 3 esto sería sin embargo una desventaja puesto que una eventual detección errónea de otra posición de esquina del vehículo 3 como punto de referencia 12 en un posterior ciclo de medida tendría como resultado un movimiento aparente del objeto o simplemente podría llevar a una rotura del seguimiento.

30

35 Para solventar esta problemática cuando se complete un criterio de asignación en el marco del modelo dinámico se utilizará adicionalmente una información de orientación la cual comprende una Bandung Box 14 (completa) (véase la figura 4) con una orientación que describe el ángulo de giro del vehículo 3. Con ello, de varias orientaciones posibles, correspondientes con las orientaciones 13a – 13d, la Bounding Box 14 será asignada a aquella para la que la desviación de su ángulo de orientación φ de la dirección de movimiento del objeto sea mínima. Por ello, la información de movimiento describe la velocidad del objeto mediante componentes de velocidad en dirección x y en dirección y, de manera que se asignará aquel ángulo de orientación φ para el que

$$|\text{atan2}(v_y, v_x) - \varphi|$$

40 es mínimo, en donde v_x y v_y describen las velocidades del objeto en dirección x y en dirección y y atan2 describe un operador de arco tangente que presenta dos argumentos.

45 Esta asignación, con otras palabras una conmutación del modelo dinámico, se consigue sin embargo solo cuando se ha completado un criterio de asignación, es decir, tan pronto como se puede determinar la orientación con suficiente seguridad. Por ello el criterio de asignación se aplica sobre la información de movimiento y describe el haberse alcanzado un valor umbral mediante una medida de una inseguridad de ángulo de la dirección de movimiento del objeto. El dispositivo de procesamiento 6 calcula esta medida mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{\sqrt{\text{Var}(v_x) \cdot v_y^2 - 2 \cdot \text{Covar}(v_x, v_y) \cdot v_x \cdot v_y + \text{Var}(v_y) \cdot v_x^2}}{v_x^2 + v_y^2}$$

En ella los operadores describen Var la varianza y $Covar$ la covarianza. Los correspondientes valores para las varianzas y la covarianza se calculan utilizando un filtro Kalman en el marco del seguimiento del objeto.

5 La figura 3 muestra nuevamente el cálculo de la orientación real de la Bounding Box 14, en donde ella representa el desplazamiento del segmento 11 hacia una posición 15 durante un posterior ciclo de medida del sensor 5. La flecha 16 representa la dirección de movimiento del objeto en forma de un vector de velocidad, el cual será calculado durante la realización del algoritmo de seguimiento que utiliza el filtro Kalman. Apreciablemente, la flecha 16 no apunta a lo largo del eje longitudinal de vehículo 3. Este desplazamiento demuestra que el vector de velocidad no puede ser calculado exactamente por el algoritmo de seguimiento, sino que existe una cierta inseguridad de ángulo. Solo cuando su medida en el marco del criterio de asignación es valorada como suficientemente pequeña se produce la utilización adicional de la información de orientación en el marco del modelo dinámico.

10 En la figura 4 se puede apreciar además que el tamaño de la Bounding Box 14 de un rectángulo obtenido teóricamente por haberse completado los tramos 9, 10 del segmento 11, no representa ninguna envolvente correcta del vehículo 3. De acuerdo con esto, sigue una adaptación de su tamaño con el que se seguirá utilizando la Bounding Box 14. La adaptación del tamaño se realiza dependiendo de la información de orientación y de una hipótesis de geometría para el vehículo 3, la cual describe una relación admisible de la longitud del lado transversal de un vehículo con la longitud de su lado longitudinal. Después de que debido a la información de orientación se conoce que el punto de referencia 12 describe la posición de esquina del lado del acompañante en la parte trasera del vehículo 3, se determinan las longitudes laterales de la Bounding Box 14 de acuerdo con la longitud del tramo 10 y un múltiplo de la longitud del tramo 10 descrito por la hipótesis de geometría determinado como longitud ajustada del tramo 9.

15 El procedimiento antes descrito puede ser utilizado fundamentalmente también si a partir de los datos de sensor se calcula un segmento 11 (forma de l) que presenta solamente un tramo, o sea, cuando el sensor 5 detecta solamente puntos de objeto 8 de un lado longitudinal o de un lado transversal del vehículo 3. También en este caso se puede calcular un correspondiente punto de referencia 12 como punto final del tramo, con lo que dependiendo de la información de movimiento se consiguen un cálculo de una Bounding Box 14 con asignación de la orientación y un ajuste del tamaño de la Bounding Box 14.

20 Según otro ejemplo de realización del procedimiento que también puede ser combinado con el ejemplo de partida anteriormente descrito, el criterio de asignación es utilizado sobre una información de geometría que describe la extensión geométrica del objeto. Esto es especialmente aconsejable cuando después de uno o típicamente varios ciclos de medida del sensor 5 se pueden determinar de manera suficientemente exacta las longitudes de los lados del vehículo 3, de manera que, utilizando otra vez una hipótesis de geometría para la relación de estas longitudes de los lados se puede deducir una predicción sobre la orientación del vehículo 3. La asignación del ángulo de orientación φ se produce de manera análoga a la del ejemplo de realización anteriormente descrito teniendo en cuenta la información de movimiento.

35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para utilizar un dispositivo de procesamiento (6) para datos de sensor como mínimo de un sensor (5) instalado en un vehículo (1) el cual capta objetos en el entorno del vehículo (1) y sus datos de sensor describen puntos de objeto (8) con una información de distancia, en donde a partir de los datos de sensor el dispositivo de procesamiento (6) calcula objetos y sigue el movimiento de un objeto clasificado como vehículo (3), en donde el seguimiento del objeto se realiza mediante un modelo dinámico el cual utiliza una información de movimiento que describe el movimiento del objeto en dos direcciones de coordenadas, caracterizado por que al cumplirse un criterio de asignación utilizado a partir de una información de movimiento y/o de una información de geometría que describe la extensión geométrica del objeto, en el marco del modelo dinámico utiliza adicionalmente una información de orientación la cual comprende una Bounding Box (14) con una orientación que describe el ángulo de giro del vehículo (3).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que de varias orientaciones posibles, a la Bounding Box (14) se le asigna aquella para la que la desviación de su ángulo de orientación (α) respecto de la dirección de movimiento del objeto es mínima.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el criterio de asignación utilizado sobre la información de movimiento describe haberse alcanzado un valor umbral mediante una medida de una inseguridad de ángulo de la dirección de movimiento del objeto.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que la medida de la inseguridad de ángulo se calcula dependiendo de la varianza de como mínimo una velocidad en una dirección de coordenadas y/o de la covarianza de velocidades en las direcciones de coordenadas.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que para determinar el objeto el dispositivo de procesamiento (6) reúne varios puntos de objeto (8) en un segmento (11) limitado por un tramo o varios tramos (9, 10) y calcula un punto de referencia (12) especialmente como punto final del tramo o como punto de cruce de dos tramos (9, 10) del segmento (11).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que el criterio de asignación utilizado sobre la información de geometría describe haberse alcanzado un valor umbral para una relación de dos longitudes de tramo.
7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que el seguimiento del movimiento del objeto se realiza sobre la base del punto de referencia (12).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que el punto de referencia describe una posición de esquina del vehículo (3).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el tamaño de la Bounding Box (14) se adapta dependiendo de la información de orientación y de una hipótesis de geometría para el vehículo (3).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que a partir de las informaciones de objeto obtenidas del seguimiento el dispositivo de procesamiento (6) prepara un sistema de vehículo (7) que valora movimientos de vehículos (3) en dirección transversal y en dirección longitudinal.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que como sensor (5) se utiliza un escáner laser y/o una cámara Time-of-Flight y/o un sensor de radar.
12. Vehículo que comprende un sensor (5) montado en él para detectar objetos en el entorno del vehículo (1) y para preparar datos de sensor que describen puntos de objeto (8) que presentan una información de distancia, así como un dispositivo de procesamiento (6) para los datos de sensor, el cual está diseñado para realizar un procedimiento acorde con las reivindicaciones 1 - 11.

FIG. 1

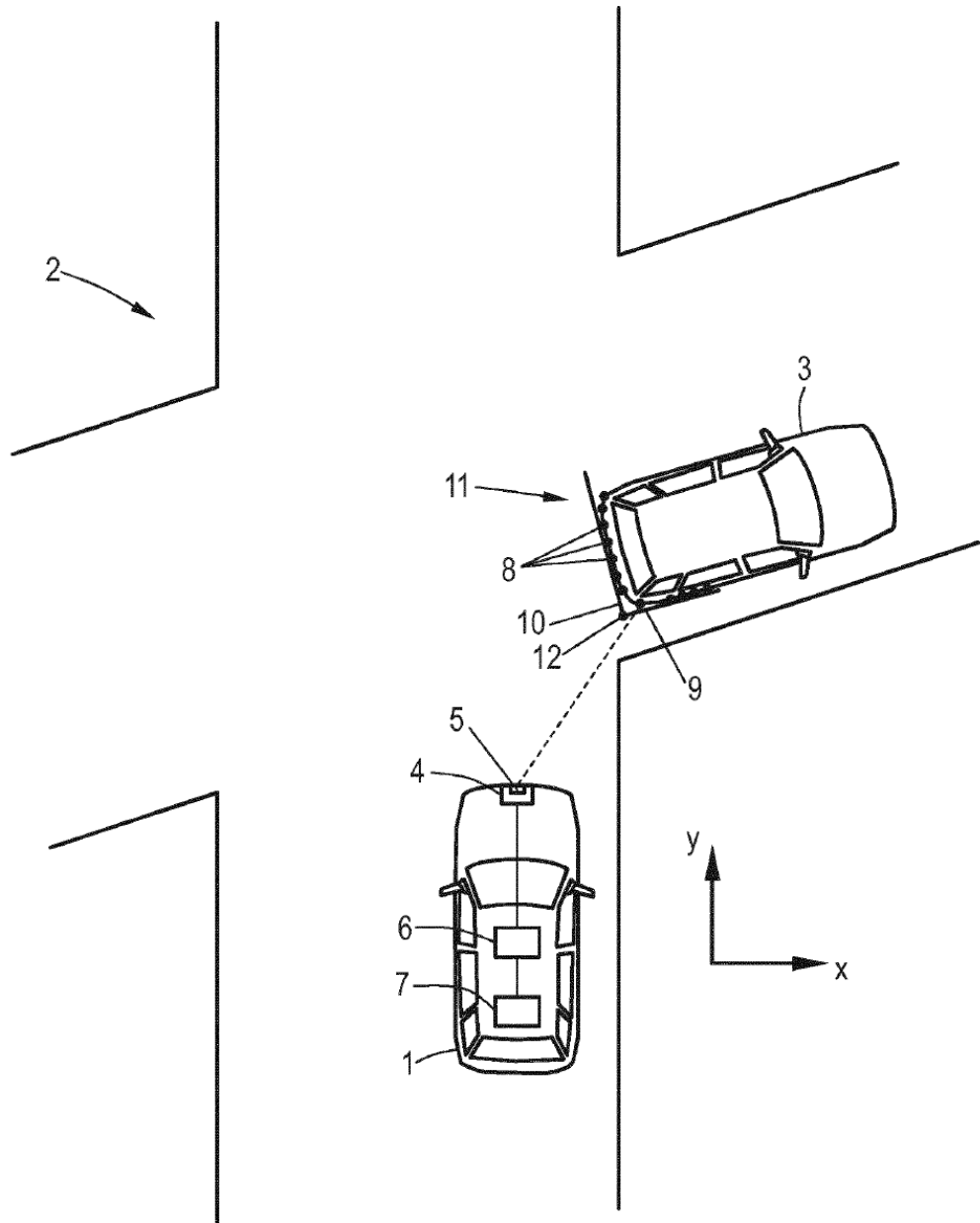


FIG. 2

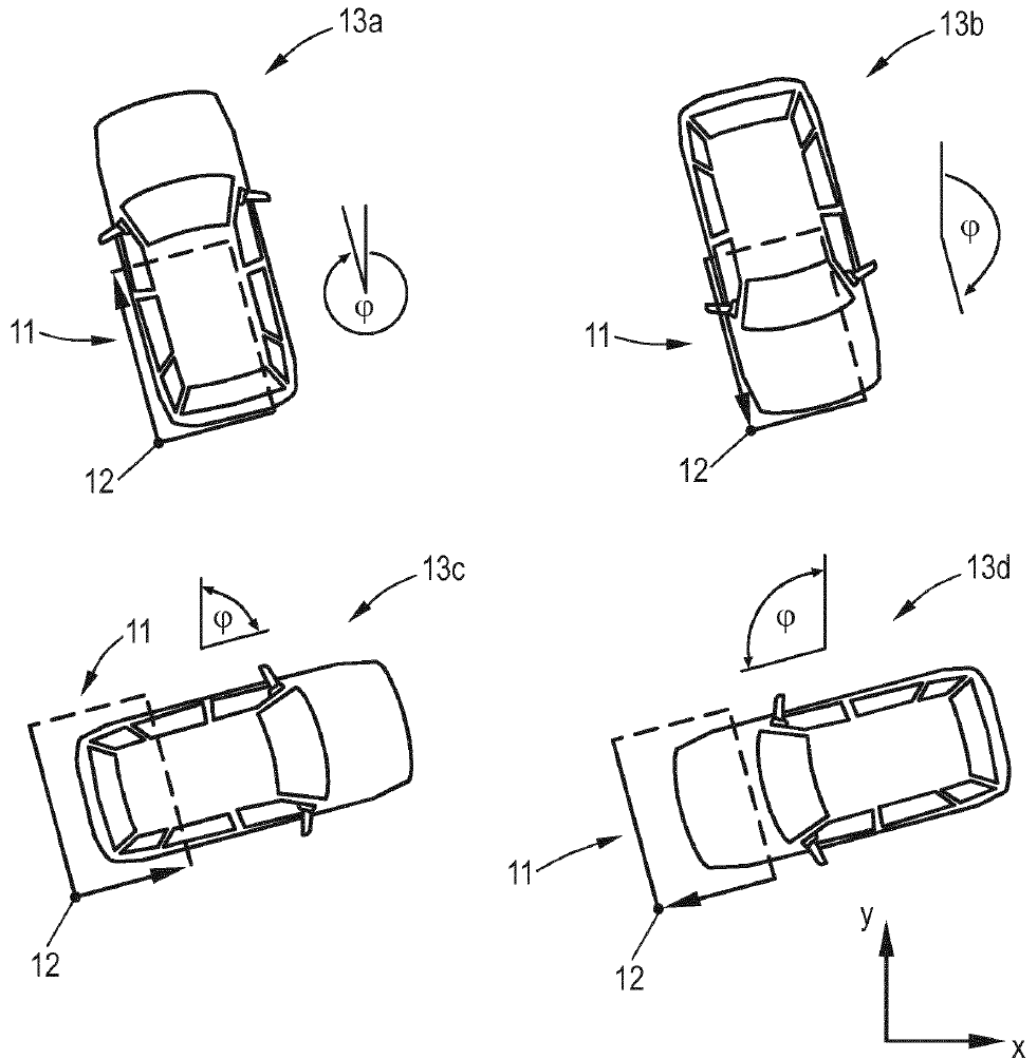


FIG. 3

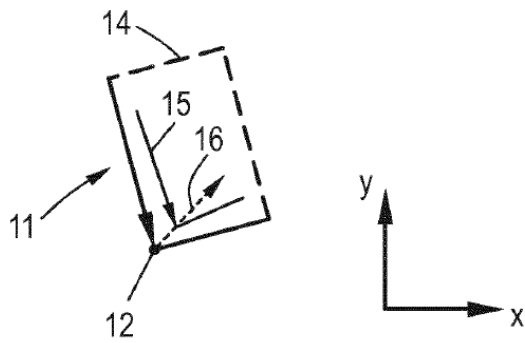


FIG. 4

