

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 417**

51 Int. Cl.:

**G08G 1/056** (2006.01)

**G08G 1/0962** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.11.2015 PCT/EP2015/076383**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2016 WO16110350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2015 E 15794546 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3243196**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la detección de un paso de un automóvil por un portal de señales de tráfico**

30 Prioridad:

**09.01.2015 DE 102015200182**

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

**10.07.2019**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)**

**Postfach 30 02 20**

**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**BRAEUCHLE, CHRISTIAN y**

**JESCHKE, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 719 417 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 y dispositivo para la detección de un paso de un automóvil por un portal de señales de tráfico

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la detección de un paso de un automóvil por un portal de señales de tráfico. La invención se refiere además a un dispositivo de control y evaluación correspondiente. Además, la invención se refiere a un programa informático correspondiente y a un medio de almacenamiento legible por máquina.

### Estado de la técnica

10 Los conductores que conducen en el sentido contrario en vías de tráfico, los llamados conductores kamikaze, suponen un alto riesgo en el tráfico rodado. En caso de un accidente provocan muertes, lesiones y daños materiales considerables. Para contrarrestar este riesgo, en la industria del automóvil se invierte en general esfuerzo en conseguir posibilidades de detectar a tiempo los conductores que conducen en el sentido contrario para poder tomar contramedidas adecuadas. Un primer enfoque es la detección de un conductor que conduce en el sentido contrario solo sobre la base de dispositivos de navegación, vigilándose una clase de carretera, así como una dirección de  
15 marcha del automóvil propio y comprobándose una conducción en el sentido contrario. Este procedimiento conduce en la mayoría de los casos a que la conducción en el sentido contrario se detecte demasiado tarde, puesto que el conductor que conduce en el sentido contrario ya se desplaza a gran velocidad en un carril incorrecto en el momento en el que se detecta. En este momento ya supone un alto riesgo de causar una colisión. Precisamente en casos de una conducción en el sentido contrario en autopistas existe un riesgo especialmente alto en el tráfico rodado, puesto  
20 que por las elevadas velocidades de los vehículos pueden producirse accidentes especialmente graves y por lo tanto lesiones graves, en parte con desenlace fatal.

Más del 50 % de las conducciones en el sentido contrario comienzan en los puntos de desvío de las autopistas federales. Por ello, muchos enfoques para la detección de un conductor que conduce en el sentido contrario siguen la idea de detectar lo más pronto posible una entrada en la autopista federal en un desvío en la dirección incorrecta.  
25 Para ello, en los automóviles modernos están disponibles diferentes sensores. Los automóviles disponen por ejemplo en la mayoría de los casos de sensores inerciales, es decir, al menos un sensor de aceleración, así como sensores del ángulo de dirección para determinar estados del automóvil para realizar sistemas de seguridad y confort. Además, una pluralidad de los automóviles modernos dispone hoy día de un sistema de navegación integrado con determinación de la posición. También está disponible ya material cartográfico para estos sistemas de navegación que contiene informaciones adicionales a los datos de los mapas, como por ejemplo radios de curvas e informaciones acerca de las señales de tráfico. Además, ya están disponibles automóviles que están equipados con sensores para sistemas de video que están realizados para detectar señales de tráfico, radios de curvas y otros objetos y emitir una información correspondiente.  
30

El documento DE 10 2007 048 842 A1 da a conocer un dispositivo de control para un sistema de asistencia al conductor para un vehículo con una entrada para la recepción de informaciones en forma de imágenes detectadas por una cámara, refiriéndose las informaciones en forma de imágenes a determinados objetos del entorno del vehículo cuya vista frontal es diferente a la vista posterior de los mismos.  
35

### Objeto de la invención

40 De acuerdo con la invención, está previsto un procedimiento para la detección de un paso de un automóvil por un portal de señales de tráfico con las etapas:

- recepción de informaciones acerca del entorno,
- detección de señales de tráfico en las informaciones acerca del entorno,
- selección de una primera señal de tráfico y de una segunda señal de tráfico que forman juntas un portal de señales de tráfico,
- 45 - determinación de datos de posición para la primera señal de tráfico y para la segunda señal de tráfico a partir de las informaciones acerca del entorno,
- determinación de una anchura del portal entre la primera señal de tráfico y la segunda señal de tráfico,
- determinación de una primera distancia del automóvil de la primera señal de tráfico,
- determinación de una segunda distancia del automóvil de la segunda señal de tráfico, y
- 50 - detección del paso en función de la anchura del portal, de la primera distancia y de la segunda distancia.

Además, la invención se refiere a una unidad de control y evaluación que está realizada para detectar un paso de un automóvil por un portal de señales de tráfico, estando realizada para recibir informaciones acerca del entorno, detectar señales de tráfico en las informaciones acerca del entorno, seleccionar una primera señal de tráfico y una

5 segunda señal de tráfico que forman juntas un portal de señales de tráfico, determinar datos de posición para la primera señal de tráfico y la segunda señal de tráfico a partir de las informaciones acerca del entorno, determinar una anchura del portal entre la primera señal de tráfico y la segunda señal de tráfico, determinar una primera distancia del automóvil de la primera señal de tráfico, determinar una segunda distancia del automóvil de la segunda señal de tráfico y detectar el paso en función de la anchura del portal, de la primera distancia y de la segunda distancia.

10 El nuevo procedimiento y el nuevo dispositivo están basados en la idea de que las conducciones en el sentido contrario pueden detectarse especialmente bien por que un conductor que conduce en el sentido contrario debe pasar en un desvío en primer lugar por un primer portal de señales de tráfico para llegar a la autopista federal. Ya la detección de un paso de este tipo es al menos un indicador de una conducción en el sentido contrario y puede servir para detectar la conducción en el sentido contrario propiamente dicha, plantear la tesis de una conducción en el sentido contrario o verificar la conducción en el sentido contrario. Por lo tanto, gracias a la invención se pone a disposición un procedimiento eficiente que permite una detección o verificación de una conducción en el sentido contrario sobre la base de informaciones acerca del entorno.

15 La recepción de informaciones acerca del entorno se realiza con preferencia mediante una cámara del automóvil, en particular una videocámara. Las informaciones acerca del entorno son en este caso o bien datos de video o informaciones que se han extraído de datos de video de la cámara.

20 La detección de señales de tráfico en informaciones acerca del entorno comprende la identificación y la verificación de un objeto en las informaciones acerca del entorno como señal de tráfico. Es especialmente preferible detectar y evaluar el tipo de señal de tráfico. Además, es preferible que la señal de tráfico número 267 o señales de tráfico correspondientes, se identifiquen de forma unívoca. La señal de tráfico número 267 comprende la información "Entrada prohibida".

El portal de señales de tráfico está formado por al menos dos señales de tráfico que están dispuestas a una distancia horizontal una respecto a la otra.

25 Además de las señales de tráfico está previsto que los datos de posición para las señales de tráfico se determinen a partir de las informaciones acerca del entorno. Pueden ser datos de posición absolutos de las señales de tráfico, como por ejemplo coordenadas GPS, o también datos de posición relativos de las señales de tráfico respecto al automóvil. La anchura del portal puede determinarse a continuación a partir de los datos de posición propiamente dichos mediante simples operaciones matemáticas. De forma similar, también puede determinarse a continuación la primera y la segunda distancia del automóvil de las señales de tráfico correspondientes.

30 La detección del paso propiamente dicho se realiza finalmente en función de estas tres medidas: anchura del portal, primera distancia y segunda distancia. Mediante una combinación matemática adecuada puede determinarse cuando el vehículo se encuentra delante, en el interior, al lado o detrás del portal, visto en la dirección de marcha.

35 En caso de que se detecten más de dos señales de tráfico en las informaciones acerca del entorno, también se forman varios portales de señales de tráfico que pueden ser procesados individualmente.

Para la determinación de la anchura del portal puede usarse por ejemplo una variante del teorema de Pitágoras. Es válido:

$$t_{i,j} = \sqrt{(y_i - y_j)^2 + (x_i - x_j)^2}$$

40 En este caso,  $t_{i,j}$  es la anchura del portal entre la señal de tráfico  $i$  y la señal de tráfico  $j$ .  $x_i$ ,  $x_j$ ,  $y_i$ ,  $y_j$  representan correspondientemente coordenadas  $x$  y coordenadas  $y$  de las señales de tráfico  $i$  y  $j$  correspondientes. De forma alternativa, también son concebibles aproximaciones del teorema de Pitágoras. Puede suponerse por ejemplo también que la longitud del cateto más largo más la mitad de la longitud del cateto más corto corresponde aproximadamente a la longitud de la hipotenusa. De este modo puede ahorrarse poder de computación adicional.

45 De forma correspondiente, también puede determinarse mediante cálculo la primera y segunda distancia del vehículo de las señales de tráfico correspondientes. En este caso es válido:

$$d_{f,k} = \sqrt{(y_f - y_k)^2 + (x_f - x_k)^2}$$

siendo  $d_{i,k}$  = la distancia del vehículo de la señal k. Correspondientemente,  $x_i$  e  $y_i$  son coordenadas del automóvil y  $x_k$  y  $y_k$  son coordenadas de la señal k.

5 En conjunto, así se pone a disposición un procedimiento que puede determinar de forma temprana y de manera muy segura un paso del automóvil por un portal de señales de tráfico. Como ya se ha explicado anteriormente es especialmente preferible si esto se vincula con informaciones adicionales, como por ejemplo un tipo de señal de tráfico que puede indicar una prohibición del paso o también datos de navegación que pueden indicar la cercanía a una entrada de la autopista.

En otra configuración de la invención está prevista la etapa adicional: comprobación de la plausibilidad de la anchura del portal, desechándose un portal de señales de tráfico con una anchura del portal no plausible.

10 En esta configuración, el procedimiento se optimiza en el sentido que se desechan los portales de señales de tráfico que no son plausibles, de modo que no es necesaria una comprobación. Como criterio para la plausibilidad se usa la anchura del portal propiamente dicha. Desechar significa aquí en particular que el portal de señales de tráfico correspondiente no se tiene posteriormente en cuenta para una detección de un paso. Solo una anchura del portal que cumple un mínimo y/o un máximo previamente definido puede usarse razonablemente para el procedimiento. Esto es una ventaja, en particular, puesto que los portales de señales de tráfico pueden estar compuestos de forma arbitraria por varas señales de tráfico. Como mínimo para un portal de señales de tráfico puede usarse por ejemplo una anchura de vehículo o una anchura de carretera.

20 En otra configuración de la invención, el procedimiento presenta las etapas adicionales: determinación de un ángulo entre una recta definida por un portal de señales de tráfico y un eje del automóvil y comprobación de la plausibilidad del ángulo, desechándose un portal de señales de tráfico con un ángulo no plausible.

25 En esta configuración también aumenta una eficiencia del procedimiento gracias a la comprobación de una plausibilidad de los portales de señales de tráfico. Como criterio para la plausibilidad se usa aquí una orientación del portal de señales de tráfico respecto al automóvil. La recta es definida por el portal de señales de tráfico por que esta recta virtual se extiende desde la primera señal de tráfico hasta la segunda señal de tráfico. Además, el eje del automóvil es con preferencia un eje longitudinal o transversal. Un criterio correspondiente de la plausibilidad del ángulo correspondiente depende a continuación del tipo de eje. Al usarse por ejemplo un eje longitudinal del automóvil, un portal de señales de tráfico sería plausible si el eje longitudinal del automóvil está dispuesto sustancialmente en paralelo o en un ángulo muy agudo respecto a la recta. Un ángulo relativamente obtuso o en particular un ángulo de 90° indicarían por el contrario que el vehículo está orientado respecto al portal de señales de tráfico. En el caso indicado en primer lugar, el portal de señales de tráfico no sería plausible, mientras que en el caso indicado en segundo lugar sería plausible. Respecto al proceso de desechar se remite a las realizaciones anteriores.

En otra configuración de la invención, el paso se detecta en función de la siguiente fórmula:

$$t_{i,j} = d_{t,i} + d_{f,j}$$

siendo válido:  $t_{i,j}$  = la anchura del portal;  $d_{t,i}$  = la primera distancia (26);  $d_{f,j}$  = la segunda distancia (28).

35 En esta configuración se pone a disposición una ecuación concreta, que describe la dependencia entre la anchura del portal  $t_{i,j}$ , la primera distancia  $d_{t,i}$  y la segunda distancia  $d_{f,j}$ . La fórmula significa que el paso debe realizarse cuando la suma de las dos distancias corresponde a la anchura del portal propiamente dicha. Este caso se presenta cuando el automóvil, más concretamente el sensor del automóvil que ha detectado las informaciones acerca del entorno, está dispuesto exactamente entre la primera señal de tráfico y la segunda señal de tráfico. El paso se detecta por lo tanto cuando la fórmula arriba indicada contiene una afirmación verdadera. Por lo tanto, es posible un cálculo muy sencillo del paso. Es especialmente preferible que para la plausibilización de la fórmula se realicen varias comprobaciones escalonadas en el tiempo de esta fórmula, que pueden indicar un desarrollo plausible en el tiempo.

45 En otra configuración de la invención se comprueba un desarrollo en el tiempo de la suma de la primera y de la segunda distancia, detectándose un paso cuando se determina un mínimo y/o un punto de inversión.

En otra configuración no solo se detecta el momento exacto del paso, sino que se registra todo el desarrollo desde la llegada pasando por el paso hasta la salida del portal de señales de tráfico. Además, también aquí puede tenerse en cuenta la anchura del portal de modo que el desarrollo en el tiempo puede determinarse mediante la siguiente fórmula:

50 
$$f(t) = t_{i,j} - (d_{t,i} + d_{f,j})$$

Los parámetros  $t_{i,j}$ ,  $d_{t,i}$  y  $d_{f,j}$  dependen respectivamente del tiempo t. Una ventaja especial aquí es que no es

necesario un cumplimiento exacto de la condición, sino que es posible un desarrollo del tiempo por tenerse en cuenta el mínimo-máximo y/o por un análisis del punto de inversión.

En otra configuración de la invención se determinan los datos de posición adicionalmente en función de una trayectoria del automóvil.

5 En esta configuración, la determinación de los datos de posición se mejora en el sentido de que se tienen en cuenta la dirección de marcha y la velocidad del automóvil. Por ejemplo, es posible que los datos de posición de los datos del entorno estén obsoletos, puesto que pueden pasar segundos hasta su uso propiamente dicho. Puede tenerse en cuenta la trayectoria del automóvil de modo que tras la determinación de los datos de posición se determinan directamente los datos de posición realmente existentes en el momento del resultado. De este modo es posible una  
10 determinación especialmente exacta de los datos de posición.

En otra configuración de la invención se determina la trayectoria mediante sensores inerciales.

En esta configuración, la trayectoria del automóvil se determina sobre la base de datos de medición de sensores inerciales. Como ya se ha explicado al principio, hoy día los automóviles ya presentan en muchos casos sensores inerciales, de modo que esto representa una posibilidad especialmente económica de determinar la trayectoria de un  
15 automóvil.

En otra configuración de la invención se predice una trayectoria futura del automóvil y se determina un paso futuro en función de la trayectoria futura.

En esta configuración se pone a disposición una detección especialmente segura del paso, realizándose la misma antes de realizarse el paso propiamente dicho. Mediante la predicción de la trayectoria del automóvil y por lo tanto la predicción de los lugares posibles y probables del automóvil en el futuro puede determinarse si un paso es probable en el futuro. Para ello, puede realizarse una conversión de las distancias en función de la trayectoria para diferentes momentos futuros. El procedimiento de acuerdo con la invención puede aplicarse en este caso de la forma arriba explicada a estos momentos futuros virtuales.

Se sobreentiende que las características anteriormente indicadas y las que se explicarán a continuación pueden usarse no solo en la combinación respectivamente indicada sino también en cualquier otra combinación o de forma individual sin que se abandone el marco de la presente invención.

En el dibujo están representados ejemplos de realización de la invención y se explicarán más detalladamente en la descripción expuesta a continuación. Muestran:

La Figura 1 una situación potencial de una conducción en el sentido contrario.

30 La Figura 2 un desarrollo en el tiempo indicado a título de ejemplo de  $f(t) = t_{i,j} - (d_{f,i} + d_{f,j})$ , y

La Figura 3 un diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la invención.

La Figura 1 muestra una carretera 10 en la que se mueve un automóvil 12. La carretera 10 representa una salida de autopista en la que el automóvil 12 se mueve en la dirección de marcha incorrecta. El automóvil 12 presenta una cámara 14 que registra informaciones acerca del entorno de un entorno del automóvil 12. Estas informaciones acerca del entorno se procesan posteriormente en una unidad de control y evaluación 15.

El automóvil 12 se mueve en una trayectoria 16 a lo largo de la carretera 10. Además, el automóvil presenta un eje longitudinal de vehículo 17, que define la orientación momentánea de la trayectoria 16. La trayectoria 16 pasa aquí entre una primera señal de tráfico 18 y una segunda señal de tráfico 20. La primera señal de tráfico 18 y la segunda señal de tráfico 20 forman juntas un portal de señales de tráfico 22. El portal de señales de tráfico 22 presenta una anchura del portal 24. Además, el automóvil 12 presenta una primera distancia 26 de la primera señal de tráfico 18 y una segunda distancia 28 de la segunda señal de tráfico 20. Como puede verse en la Figura 1, el punto de referencia del automóvil 12 es la cámara 14. Partiendo de este punto de referencia se determinan aquí las distancias 26 y 28.

45 Como puede verse en la Figura 1, puede detectarse un paso por el portal de señales de tráfico 22 por que la suma de las distancias 26 y 28 corresponde a la anchura del portal 24. En este caso, la cámara 14 se encuentra exactamente a la altura de la anchura del portal 24.

Además de este modo puede detectarse que es posible una plausibilización del paso por un ángulo 29 imaginario entre el eje longitudinal del vehículo 17 y la recta 24. En el caso aquí representado, una plausibilización es posible

por que el eje longitudinal del vehículo 17 debe estar dispuesto sustancialmente en un ángulo de 90° respecto a la recta 24 entre la primera señal de tráfico 18 y la segunda señal de tráfico 20. Si esto no es el caso o si el eje longitudinal del vehículo 17 está dispuesto sustancialmente en paralelo o en un ángulo muy agudo respecto a esta recta 24, no ha de esperarse un paso y el portal de señales de tráfico 22 debería desecharse como no plausible.

5 La Figura 2 muestra un sistema de coordenadas cartesianas 30 con una abscisa 32 en la que se indica el tiempo t. Además, el sistema de coordenadas cartesianas 30 presenta una ordenada 34, que representa como función un desarrollo en el tiempo de la anchura del portal 24 menos una suma de las distancias 26 y 28. Por lo tanto, es válido:  $f(t) = t_{i,j} - (d_{f,i} + d_{r,j})$ .

10 El desarrollo de esta función en el tiempo está representado con la curva 36. El mínimo global 38 indica aquí el momento del paso del automóvil 12 por el portal de señales de tráfico 22. En un caso ideal, el mínimo sería igual a cero. No obstante, esto no es obligatorio, por ejemplo debido a inseguridades de medición o retardos en el tiempo.

Gracias a la evaluación del desarrollo 36 es posible, por lo tanto, una detección muy robusta y segura del paso, en particular del momento del paso por el portal de señales de tráfico 22.

La Figura 3 muestra un diagrama de flujo 40 del procedimiento de acuerdo con la invención.

15 El procedimiento comienza en una etapa 42, en la que la unidad de control y evaluación 15 detecta mediante la cámara 14 las señales de tráfico 18 y 20 en las informaciones acerca del entorno.

En una etapa 44, la unidad de control y evaluación 15 detecta las señales de tráfico 18 y 20 en las informaciones acerca del entorno.

20 En la siguiente etapa 46, la unidad de control y evaluación 15 selecciona la primera señal de tráfico 18 y la segunda señal de tráfico 20 que forman de este modo el portal de señales de tráfico 22. En una etapa 48 posterior, se plausibiliza el portal de señales de tráfico 22. Para ello, se determina el ángulo 29 entre el eje longitudinal del vehículo 17 y la recta 24 entre la primera señal de tráfico 18 y la segunda señal de tráfico 20. Si este ángulo 29 representa sustancialmente un ángulo de 90° o no rebasa un valor umbral para un ángulo demasiado agudo, no se desecha el portal de señales de tráfico 22 y el procedimiento sigue hasta la etapa 50. En la etapa 50 se mide a continuación el portal de señales de tráfico 22 determinándose la anchura del portal 24 entre la primera señal de tráfico 18 y la segunda señal de tráfico 20.

30 La anchura del portal 24 se transmite a continuación a la etapa 52. En la etapa 52 se plausibiliza la anchura del portal 24. Esto se realiza mediante una comparación de la anchura del portal 24 con un parámetro almacenado en la unidad de control y evaluación 15. En el presente caso, el parámetro es una anchura mínima del portal que debe estar presente. Si no está presente la anchura mínima del portal, el procedimiento se interrumpe en este momento.

Como está representado en la Figura 3, el procedimiento puede terminar de forma prematura en las etapas 48 y 52. En estos casos también puede estar previsto que el procedimiento pase nuevamente a la etapa 46 pasando por las flechas 53 y se determine allí otro portal de señales de tráfico. Esto puede realizarse hasta que se hayan comprobado todos los portales de señales de tráfico posibles.

35 En la etapa 54 se determina a continuación la primera distancia 26 del automóvil 12 de la primera señal de tráfico 18. Por consiguiente, en la etapa 56 se determina la segunda distancia 28 del automóvil 12 de la segunda señal de tráfico 20.

Finalmente se transmiten la primera distancia 26, la segunda distancia 28 y la anchura del portal 24 a la etapa 58. En la etapa 58 se determina a continuación el paso en función de estas tres informaciones.

40 En cuanto se haya procesado el portal de señales de tráfico 22, el procedimiento puede volver mediante la flecha 60 nuevamente a la etapa 46, en la que puede comprobarse otro portal de señales de tráfico.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la detección de un paso de un automóvil (12) por un portal de señales de tráfico (22) con las etapas:

- recepción de informaciones acerca del entorno,
- 5 - detección de señales de tráfico (18, 20) en las informaciones acerca del entorno,
- selección de una primera señal de tráfico (18) y de una segunda señal de tráfico (20) que forman juntas un portal de señales de tráfico (22),
- determinación de datos de posición para la primera señal de tráfico (18) y para la segunda señal de tráfico (20) a partir de las informaciones acerca del entorno,
- 10 - determinación de una anchura del portal (24) entre la primera señal de tráfico (18) y la segunda señal de tráfico (20),
- determinación de una primera distancia (26) del automóvil (12) de la primera señal de tráfico (18),
- determinación de una segunda distancia (28) del automóvil (12) de la segunda señal de tráfico (20), y
- 15 - detección del paso en función de la anchura del portal (24), de la primera distancia (26) y de la segunda distancia (28).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** la etapa adicional:

- comprobación de la plausibilidad de la anchura del portal (24), desechándose un portal de señales de tráfico (22) con una anchura del portal (24) no plausible.

3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por** las etapas adicionales:

- 20 - determinación de un ángulo (29) entre una recta (24) definida por un portal de señales de tráfico (22) y un eje (17) del automóvil (12), y
- comprobación de la plausibilidad del ángulo (29), desechándose un portal de señales de tráfico (22) con un ángulo no plausible.

25 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el paso se detecta en función de la siguiente fórmula:

$$t_{i,j} = d_{t,i} + d_{t,j}$$

siendo válido:

- 30  $t_{i,j}$  = la anchura del portal
- $d_{t,i}$  = la primera distancia (26),
- $d_{t,j}$  = la segunda distancia (28).

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se comprueba un desarrollo en el tiempo (36) de la suma de la primera y de la segunda distancia (26, 28), detectándose un paso cuando se determina un mínimo (38) y/o un punto de inversión.

35 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los datos de posición se determinan adicionalmente en función de una trayectoria (16) del automóvil (12).

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la trayectoria (16) se determina mediante sensores inerciales.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se predice una trayectoria (16) futura del automóvil (12) y se determina un paso futuro en función de la trayectoria (16) futura.

40 9. Unidad de control y evaluación (15) que está realizada para detectar un paso del automóvil (12) por un portal de señales de tráfico (22), estando realizada para recibir informaciones acerca del entorno, detectar señales de tráfico (18, 20) en las informaciones acerca del entorno, seleccionar una primera señal de tráfico (18) y una segunda señal de tráfico (20) que forman juntas un portal de señales de tráfico (22), determinar datos de posición para la primera señal de tráfico (18) y la segunda señal de tráfico (20) a partir de las informaciones acerca del entorno, determinar una anchura del portal (24) entre la primera señal de tráfico (18) y la segunda señal de tráfico (20), determinar una primera distancia (26) del automóvil (12) de la primera señal de tráfico (18), determinar una segunda distancia (28) del automóvil (12) de la segunda señal de tráfico (20) y detectar el paso en función de la anchura del portal (24), de la primera distancia (26) y de la segunda distancia (28).

45

10. Programa informático que está configurado para realizar todas las etapas de un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.

11. Medio de almacenamiento legible por máquina con un programa informático almacenado en el mismo de acuerdo con la reivindicación 10.



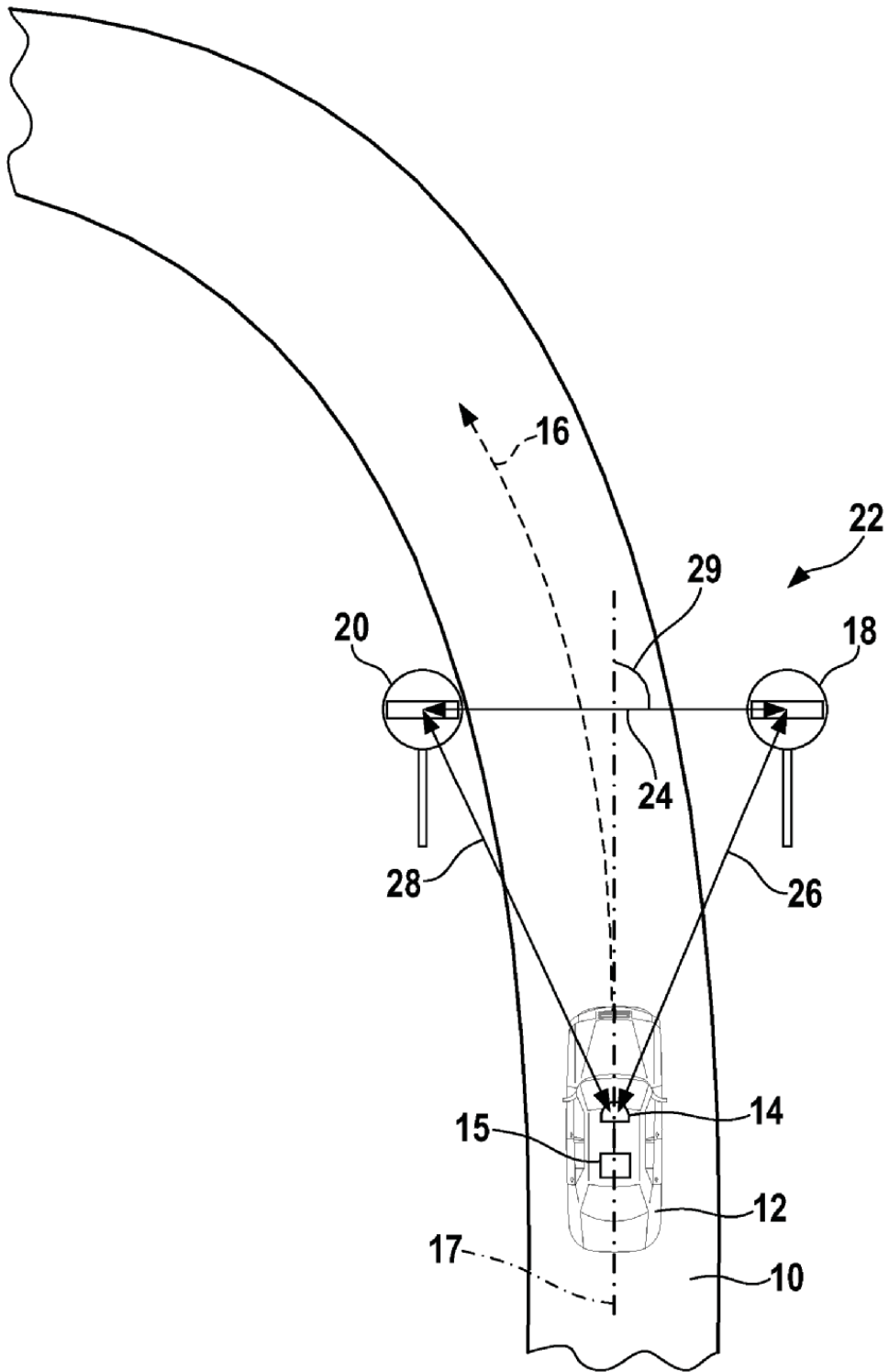
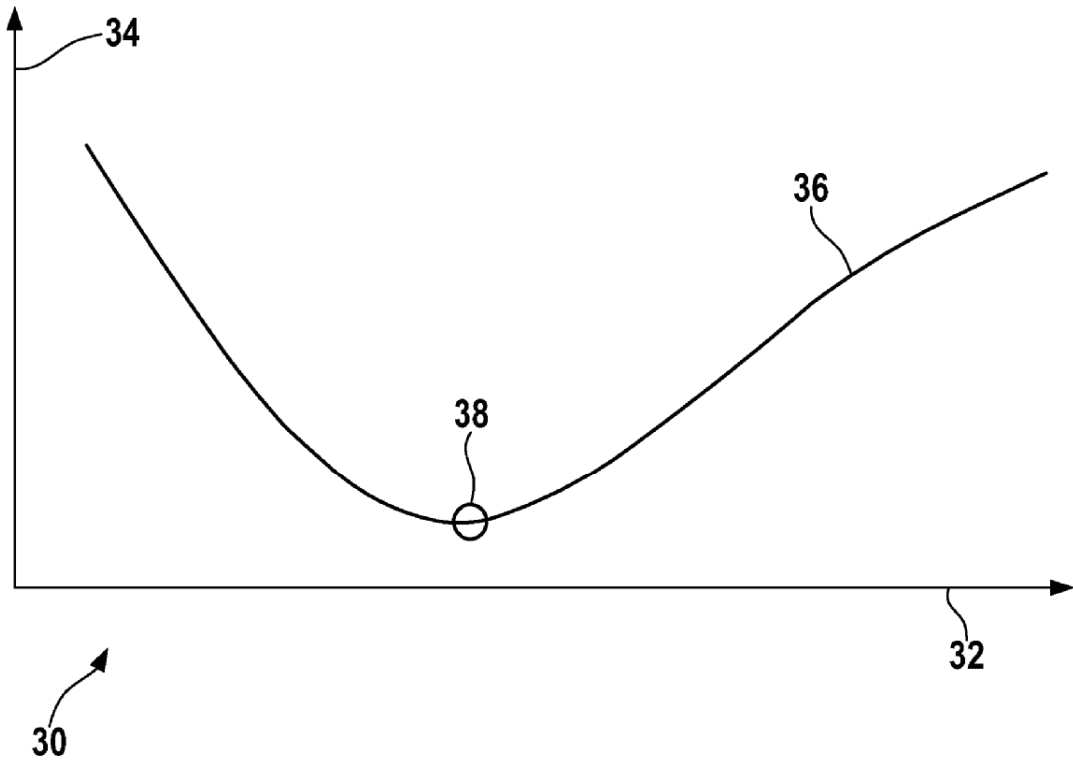
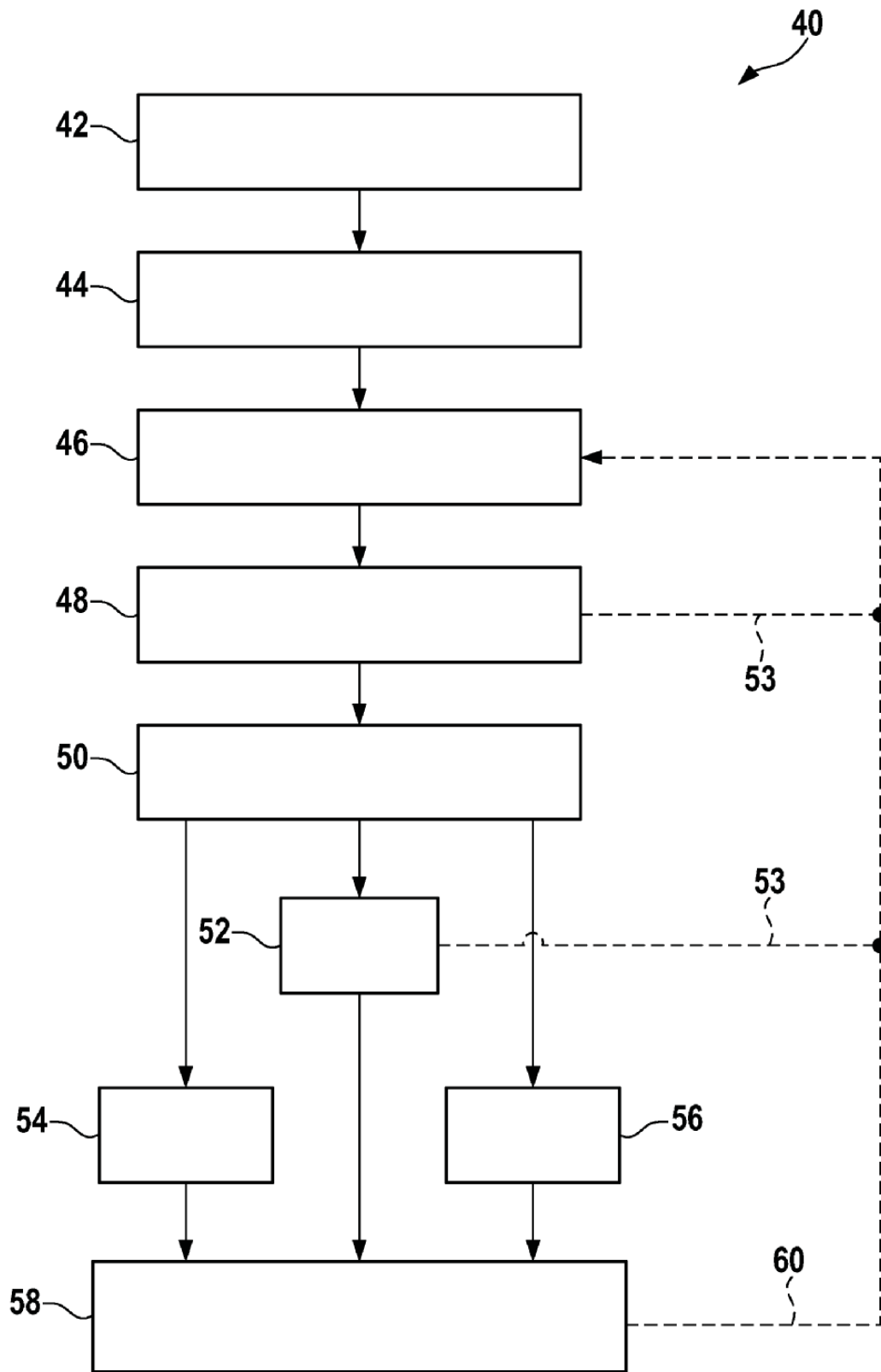


Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**