

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 860**

51 Int. Cl.:

G08G 1/16 (2006.01)

B60T 7/20 (2006.01)

B60T 7/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2013 PCT/EP2013/001734**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2014 WO14037064**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2013 E 13730112 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2893527**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento de un vehículo remolcado o de un camión con remolque con el sistema**

30 Prioridad:

05.09.2012 DE 102012017532

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

20.11.2017

73 Titular/es:

**WABCO GMBH (100.0%)
Am Lindener Hafen 21
30453 Hannover, DE**

72 Inventor/es:

**RISSE, RAINER;
STENDER, AXEL y
VON DER BEEKE, JEAN-CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 642 860 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 el funcionamiento de un vehículo remolcado o de un camión con remolque con el sistema

5 La invención se refiere a un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un procedimiento para el funcionamiento de un vehículo remolcado o de un camión con remolque con el sistema.

10 Se conoce el control del exterior de camiones con remolque con ayuda de sensores de ultrasonido, véanse los documentos DE 101 28 792 B4, US 2003/0141965 A1, GB 2476060 A, US 5,528,217 y WO 2008/121041 A1. Los tres documentos citados en primer lugar se refieren también a camiones con remolque especiales, concretamente compuestos de un semirremolque y de un vehículo de tracción adecuado. Los sensores existentes están orientados transversalmente respecto a la dirección de marcha y registran un espacio definido por un lóbulo de emisión específico del sensor lateralmente junto al vehículo. Se garantiza una cobertura prácticamente completa del espacio a un lado del camión con remolque mediante sensores tanto en la zona del vehículo remolcado, como también del vehículo de tracción. Si el vehículo de tracción no presenta sensores, la cobertura es incompleta.

15 El documento US 6 894 608 B1 revela un sistema anticolidión para vehículos. Para el conductor de un camión con remolque resulta un problema especial cuando tiene que girar en dirección hacia el lado del acompañante. El conductor no abarca con la vista ese lado. El retrovisor lateral presenta un ángulo muerto. Son especialmente críticas las situaciones en las que en primer lugar se pueden ver en el espejo objetos a un lado del camión con remolque que, a continuación, dejan de ser visibles. Este es el caso, por ejemplo, si después de adelantar a un ciclista, se frena para girar, de modo que el ciclista vuelve a ganar terreno y desaparece del campo de visión del espejo aunque siga situado al lado del vehículo de tracción. Lo mismo se aplica a otros vehículos lentos o peatones. En tal situación, el conductor tendría que observar constantemente el retrovisor para poder estimar al menos aproximadamente la posición del ciclista.

20 La tarea de la presente invención consiste en crear un sistema o un procedimiento con el que sea posible el control lateral de una combinación de vehículos con un coste lo más reducido posible. En especial debe controlarse un espacio lateralmente junto a un vehículo de tracción, preferiblemente delante de un eje posterior de un semirremolque.

25 Para resolver esta tarea, el sistema según la invención presenta las características de la reivindicación 1, mientras que un procedimiento según la invención presenta las características de la reivindicación 8. Un procedimiento diseñado específicamente para el funcionamiento de un camión con semirremolque incluye las características de la reivindicación 15.

30 Según la invención se prevé que en una combinación compuesta de al menos dos vehículos, un vehículo de tracción y al menos un vehículo remolcado, disponiéndose uno o varios sensores en el vehículo remolcado, al menos un sensor controle el espacio lateralmente en dirección de marcha delante del vehículo remolcado dotado de sensores. Los sensores o el al menos un sensor se disponen especialmente a un lado del vehículo remolcado. El vehículo de tracción que está delante no necesita sensores propios, ya que el espacio lateral próximo al vehículo de tracción está controlado por al menos un sensor del vehículo remolcado. El sistema también cumple su tarea incluso si el vehículo de tracción no presenta sensores.

35 Por otra parte, con el al menos un sensor previamente orientado también se pueden detectar movimientos relativos entre el vehículo de tracción y el vehículo remolcado, especialmente cuando se mueven estructuras del vehículo de tracción dentro del lóbulo de emisión del sensor, así como estructuras con cantos verticales transversalmente respecto al lóbulo de emisión. Un canto vertical, en la mayoría de los casos redondeado, forma, por ejemplo, una zona de transición entre la pared trasera y la pared lateral de una cabina de conductor de un tractor de semirremolque. Como estructuras en el sentido de la invención se entienden también marcas, reflectores u otros elementos constructivos previstos especialmente para la detección por medio del sensor y dispuestos en el vehículo que está delante.

40 En el caso más simple, el sistema presenta sólo un sensor en el lado del acompañante del vehículo remolcado. También es posible disponer por el lado del acompañante varios sensores sucesivos en dirección de marcha. Finalmente se pueden prever alternativa o adicionalmente uno o varios sensores sucesivos por el lado del conductor del vehículo remolcado.

45 De acuerdo con otra idea de la invención se prevé que los sensores presenten un espacio de emisión limitado, especialmente un cono de emisión o un lóbulo de emisión, orientándose el espacio de emisión de manera que se controle delante del sensor respectivo principal o exclusivamente un espacio en dirección de marcha hacia delante. En este caso el espacio en contra de la dirección de marcha queda libre y/o éste se puede controlar mediante un sensor dispuesto a continuación a distancia.

50 En el caso del sensor se trata ventajosamente de un sensor de ultrasonido. Los sensores de este tipo se conocen y dan buenos resultados y se ponen en práctica especialmente en la así llamada tecnología transceiver, concretamente con emisor y receptor en un componente.

Según la invención es posible disponer un sensor en la zona de una transición entre un lado del vehículo y un lado delantero del vehículo del vehículo remolcado. En este caso, el sensor aún está dispuesto especialmente a un lado, es decir, en el lado del vehículo. De este modo se evita un ángulo muerto al conducir en línea recta.

5 Conforme a otra idea de la invención se prevé disponer en el vehículo remolcado al menos dos sensores a un lado, especialmente de manera que un sensor trasero controle un espacio lateralmente junto al vehículo remolcado y que un sensor delantero controle el espacio lateralmente delante del vehículo remolcado o lateralmente junto al vehículo de tracción. Mediante el número y/o las características correspondientes de los sensores adecuados se puede abarcar todo el lado de una combinación formada por vehículo de tracción y vehículo remolcado.

10 Ventajosamente un sensor se orienta de modo que pueda detectarse una zona de transición entre la pared trasera y la pared lateral del vehículo que está delante del vehículo remolcado o unas estructuras del vehículo que está delante al menos al girar éste último. Durante el giro, el vehículo que está delante se mueve a un lado fuera del carril del vehículo remolcado. El sensor detecta este movimiento. La distancia entre la pared trasera o la estructura y el sensor también varía. Esto permite calcular un ángulo de curvatura entre los vehículos.

15 Según la invención, un sensor se puede orientar de manera que pueda detectar estructuras del vehículo que está delante situadas delante de un eje trasero del vehículo anterior al vehículo remolcado, al menos durante el giro del vehículo.

20 De acuerdo con el procedimiento según la invención para el funcionamiento de un vehículo remolcado con el sistema es posible iniciar acciones en dependencia de los datos determinados por medio de los sensores. Alternativamente o en combinación unas con otras se prefieren las siguientes acciones en el marco de la invención, aunque no se excluyen otras acciones:

- En el vehículo de tracción se emiten señales de aviso, por ejemplo, en una cabina de conductor. La transmisión de los datos o de los comandos de control del vehículo remolcado al vehículo de tracción se puede realizar a través de un bus CAN instalado en la zona del vehículo o de otro tipo de transmisión de datos.

25 - A al menos uno de los vehículos se emiten señales de aviso, especialmente al vehículo remolcado dotado de los sensores. Así, el vehículo remolcado puede presentar dispositivos de señal acústicos u ópticos, por ejemplo, un altavoz y avisar mediante la activación del mismo a otros usuarios de la carretera que circulan a un lado junto al vehículo remolcado o delante de éste.

- El vehículo dotado de los sensores se frena, especialmente con varios frenados de señal sucesivos. El conductor se da cuenta inmediatamente de que existe un peligro y puede prepararse para el mismo.

30 - El vehículo dotado de los sensores se detiene por completo. De este modo se evita en la mayoría de los casos una colisión.

Según otra idea de la invención se prevé activar regulaciones dinámicas de marcha al menos en el vehículo dotado de los sensores, especialmente en combinación con al menos una de las siguientes acciones:

- 35 a) Activación de los frenos.
 b) Influencia de los amortiguadores.
 c) Influencia de los muelles.

40 Los vehículos remolcados modernos para camiones presentan frenos electroneumáticos controlados por medio de unidades de conmutación electrónicas (ECUs) y una suspensión neumática controlada electrónicamente. Desde un punto de vista técnico de regulación es posible lograr fácilmente una influencia específica de estos dispositivos en base a los datos proporcionados por los sensores. Preferiblemente se prevé que al menos uno de los siguientes sucesos tenga por objeto provocar acciones, en especial para el control dinámico de la marcha:

- 45 a) En la zona de control de los sensores se encuentra un objeto y se detecta.
 b) Un objeto en la zona de control se acerca al vehículo dotado de los sensores.
 c) Un objeto en la zona de control se acerca al vehículo que está delante.
 d) Un objeto mantiene su distancia con respecto a uno de los vehículos.

50 De acuerdo con otra idea de la invención se prevé que en base a los datos determinados por un sensor delantero se determine un ángulo de curvatura entre el vehículo remolcado y el vehículo que está delante, y que en función del ángulo de curvatura y/o de una velocidad preestablecida se provoquen acciones. Por otra parte puede preverse no iniciar ninguna acción por debajo de un ángulo de curvatura preestablecido entre el vehículo remolcado y el vehículo que está delante y/o por encima de una velocidad preestablecida. A bajas velocidades, el ángulo de curvatura resulta más adecuado para la determinación del giro que la determinación en los vehículos modernos en principio posible de las diferencias del número de revoluciones de las ruedas. Éstas últimas sólo se pueden calcular con la suficiente precisión a velocidades más altas.

55 Por ejemplo, el sistema sólo se activa o en caso de un sistema activado sólo se inician acciones cuando el vehículo se mueve por debajo de una velocidad límite, aproximadamente por debajo de los 30 km/h, cuando se rebasa un

ángulo de curvatura preestablecido y/o cuando se activa un intermitente por el lado dotado de al menos un sensor. Las acciones preferidas son regulaciones dinámicas de marcha o la emisión de señales de aviso.

El procedimiento según la invención se refiere al funcionamiento de un camión con remolque compuesto por un semirremolque como vehículo remolcado y un tractor de semirremolque como vehículo de tracción, con un sistema según la invención, presentando el tractor de semirremolque estructuras situadas delante de un eje trasero. Un sensor dispuesto en el vehículo remolcado detecta las estructuras, al menos al girar el tractor de semirremolque, controlando el sensor un espacio lateralmente en dirección de marcha delante del vehículo remolcado. En base a los datos determinados por el sensor se producen acciones. Al girar el tractor de semirremolque, éste se desplaza lateralmente respecto al semirremolque. En este caso, las estructuras situadas delante del eje trasero del tractor de semirremolque llegan con su cara trasera a la zona del sensor. Por consiguiente, simplemente mediante la instalación del sistema en el semirremolque es posible detectar el comportamiento de marcha del tractor de semirremolque y aprovecharlo para la activación de las regulaciones dinámicas de conducción.

Por lo demás, de la descripción y de las reivindicaciones resultan otras características de la invención. A continuación se explican más detalladamente por medio de dibujos formas de realización ventajosas de la invención. Se muestra en la:

Figura 1 un camión con remolque compuesto de semirremolque y tractor de semirremolque circulando hacia delante en línea recta,

Figura 2 el camión con remolque según la figura 1 girando a la derecha,

Figura 3 una modificación de la figura 2 para la representación del cálculo de un ángulo de curvatura entre el semirremolque y el tractor de semirremolque.

Un camión con remolque, compuesto de vehículo remolcado 10 y vehículo de tracción 11, circula en línea recta según la figura 1. Ambos vehículos 10, 11 están orientados en dirección de marcha hacia delante de acuerdo con la flecha 12. Ésta última señala al mismo tiempo a lo largo de un eje central longitudinal del vehículo remolcado. Aquí, el vehículo remolcado 10 es un semirremolque y el vehículo de tracción 11 es un tractor de semirremolque ajustado al mismo.

El vehículo remolcado 10 presenta tres sensores 13, 14, 15 sucesivos dispuestos lateralmente en dirección de marcha que se configuran aquí como sensores de ultrasonido. El sensor delantero 15 está posicionado próximo a una pared delantera o un borde delantero 16, pero aún así se encuentra lateralmente en el vehículo remolcado 10. El sensor central 14 y el sensor trasero 15 se suceden a distancias iguales. El sensor trasero 13 se sitúa aproximadamente justo por delante de la mitad de la longitud del vehículo remolcado 10.

Los sensores 13, 14, 15 presentan preferiblemente los mismos conos de emisión 17, 18, 19, en particular con un ángulo de conicidad de 70° aproximadamente. El ángulo de conicidad se elige así para abarcar el espacio en dirección de marcha delante del sensor respectivo hasta el espacio lateral junto al sensor. En comparación con los otros dos conos de emisión 17, 18, el cono de emisión 19 del sensor delantero 15 está ligeramente girado hacia dentro, de manera que también se detecte un lado trasero 20 de una cabina de conductor 21 del vehículo de tracción 11 en caso de marcha en línea recta según la figura 1. En el caso del vehículo de tracción 11 previsto especialmente para el semirremolque, el lado trasero 20 se encuentra a distancia delante de un eje trasero 22 del vehículo de tracción 11. En este caso, delante del eje trasero 22 del vehículo de tracción 11 y delante de un punto de giro/una posición de un pivote central KP también se dispone el sensor delantero 15 en el semirremolque como vehículo remolcado 10.

De acuerdo con la representación en la figura 1, junto al vehículo de tracción 11 circula un ciclista representado de forma simplificada a través de una bicicleta 23. El sensor central 14 y el sensor delantero 15 detectan la bicicleta 23, dado que se encuentra en la zona del cono de emisión correspondiente 18, 19. Una flecha 24 ilustra la detección de la bicicleta 23 por medio del sensor 14, una flecha 25 la ilustra por medio del sensor 15. Una flecha 26 se refiere a la detección del lado trasero 20 a través del sensor 15. Por medio de su cono de emisión 17, el sensor trasero 13 también podría registrar la bicicleta 23, sin embargo el radio de alcance es demasiado corto, como también se representa en la figura 1.

Los sensores 13, 14, 15 envían tonos con frecuencias determinadas o con una frecuencia determinada y reciben el eco emitido por los objetos registrados. Según la disposición y el radio de alcance, cada sensor recibe también los ecos de los tonos emitidos por otros sensores. El sensor central 14 recibe así un eco que retorna del sensor delantero 15, mientras que el sensor delantero 15 recibe ecos de los tonos enviados por el sensor central 14. Esto se aplica análogamente a los sensores 13 y 14. Por medio de un acoplamiento adecuado y en sí conocido y de una valoración de los datos del sensor es posible determinar una distancia y una velocidad relativa de la bicicleta 23 y activar acciones a partir de las mismas en el vehículo remolcado 10.

En relación con el presente caso se supone que el camión con remolque es algo más rápido que la bicicleta 23, que éste la adelanta lentamente y que a continuación gira a la derecha, véase figura 2. Mientras que la bicicleta se encuentra en la figura 1 aproximadamente a un lado junto a la cabina del conductor 21, la bicicleta 23 en la figura 2 está situada aproximadamente a un lado entre los sensores 14, 15. En caso de marcha en línea recta, esto corresponde aproximadamente a la posición del eje trasero 22 del vehículo de tracción 11.

Como se puede ver en la figura 2, la bicicleta 23 ya no se encuentra en el cono de emisión 19 del sensor delantero 15, sino que ahora es detectada por los conos de emisión 17, 18 del sensor trasero 13 y del sensor central 14. Esto se ilustra por medio de las flechas 27, 28.

5 Como consecuencia del giro del vehículo de tracción 11, éste se desplaza relativamente respecto al vehículo remolcado 10, de modo que el lado trasero 20 de la cabina del conductor 21 se acerque más al sensor delantero 15, véase la flecha 29 relativamente corta en la figura 2.

10 A partir de los datos obtenidos por los sensores en la situación según la figura 2 se puede deducir que a la derecha junto al vehículo de tracción 11 se encuentra un objeto del tamaño de una bicicleta y que existe un riesgo de colisión durante el giro. Por otra parte, de los datos del sensor delantero 15 es posible deducir cuál es ángulo de acodamiento β entre el vehículo remolcado 10 y el vehículo de tracción 11 y cuál es el radio de curvatura del camión con remolque. El ángulo de acodamiento β se puede calcular a partir de la separación entre el lado trasero 20 y el sensor 15, así como el radio de curvatura y la posibilidad de una colisión. Se recurre al ángulo de acodamiento β , por ejemplo, para la determinación de un umbral de acción. Sólo después de rebasar un ángulo de acodamiento determinado se acepta un giro consciente y el sistema se activa o se inician las acciones.

15 Aquí el vehículo remolcado 10 está dotado de un sistema de frenado electrónico para frenos electroneumáticos. Una unidad de conmutación electrónica 30 prevista con este fin está conectada al vehículo de tracción 11 a través de una interfaz 31 según ISO 7638. A la unidad de conmutación electrónica 30 se conecta en el vehículo remolcado 10, a través de un bus CAN 32 o de otra conexión de datos apropiada, una unidad de conmutación electrónica adicional 33 que se encarga de la valoración de los datos proporcionados por los sensores 13 a 15. De forma correspondiente, los sensores 13 a 15 se conectan a través de una línea de conexión 34 a la unidad de conmutación electrónica 33. Un emisor de señales de audio 36 también se conecta a dicha unidad a través de una línea de conexión 35.

En la unidad de conmutación electrónica 33 se almacenan normas para reacciones a determinados datos de sensor. Alternativamente o en combinación unas con otras son posibles especialmente cuatro niveles de escalamiento:

- 25 a) En la cabina del conductor 21 se emite un aviso a través de una señal de audio y/o una señal intermitente. La transmisión se puede realizar a través del bus CAN 32 y la interfaz 31.
- b) Se emite una señal de audio a través de un emisor de señales de audio 36 en el vehículo remolcado 10.
- c) En el vehículo remolcado 10 se llevan a cabo frenados de señal, por ejemplo, tres veces de forma consecutiva con una presión de frenado de 6,5 bares respectivamente.
- 30 d) El vehículo remolcado 10 se detiene por completo.

Adicional o alternativamente son posibles otras acciones.

Una de las funciones del sistema de frenado electrónico consiste en una función antibloqueo. Para ello existen sensores de revoluciones de las ruedas no mostrados conectados a la unidad de conmutación electrónica 30, de modo que se disponga de un valor para la velocidad momentánea en el vehículo remolcado 10 sin necesidad de pasar por el vehículo de tracción 11. El valor para la velocidad momentánea también está disponible a través del bus CAN 32 en la unidad de conmutación electrónica 33. Por otra parte, a través del bus CAN también se transmite la actividad de intermitentes no mostrados del vehículo remolcado 10. De forma correspondiente, la unidad de conmutación electrónica 33 puede tener en cuenta condiciones secundarias para la activación de los sensores 13 a 15, por ejemplo, una velocidad límite o la activación de los intermitentes en el lado derecho del vehículo. Por ejemplo, el control con los sensores 13 a 15 sólo está activo si el vehículo remolcado circula a una velocidad inferior a los 30 km/h y al mismo tiempo se activan los intermitentes en el lado derecho del vehículo.

45 De un modo no mostrado, los sensores también pueden preverse en el lado izquierdo del vehículo. En el presente caso se parte de la base de que el conductor está sentado en el lado izquierdo de la cabina del conductor 21. Por lo tanto, el lado derecho del vehículo es difícil de ver para el conductor. No obstante, los sensores también se pueden prever a ambos lados del vehículo remolcado 10.

La ventaja especial del sistema descrito consiste en que el mismo se puede montar en el vehículo remolcado 10 de forma autárquica, sin que en el vehículo de tracción 11 exista un sistema correspondiente. En este caso es posible controlar toda la zona, en función de la disposición de los sensores, desde un eje trasero 37 del vehículo remolcado 10 hasta el vehículo de tracción 11.

50 Por medio de la figura 3 se explica a continuación el cálculo del ángulo de acodamiento β entre el vehículo remolcado 10 y el vehículo de tracción 11. Se mide una longitud l desde el sensor 15 o desde un punto S en el vehículo remolcado 10 hasta el lado trasero 20 o hasta un punto de medición definido en el vehículo de tracción 11. Se muestra la cabina del conductor 21 del vehículo de tracción 11 en dos posiciones, concretamente

55 Posición 0: La cabina del conductor 21 se dibuja con una línea continua (sin ángulo de curvatura/marcha en línea recta) y

Posición 1: La cabina del conductor 21 se dibuja con una línea discontinua (con ángulo de curvatura/marcha en curva).

En este caso, los puntos, los recorridos y los ángulos indicados en la figura 3 tienen el siguiente significado:

KP: "king pin" - Posición de un pivote central en el vehículo remolcado 10

P: Punto auxiliar

S: Posición del sensor 15

5 T0: Posición del lado trasero 20 o del canto trasero de la cabina del conductor 21 del vehículo de tracción 11 detectada por el sensor 15 en caso de marcha en línea recta

T1: Posición del lado trasero 20 o del canto trasero de la cabina del conductor 21 del vehículo de tracción 11 detectada por el sensor 15 en caso de marcha en curva

a: Medida auxiliar

10 b/2: Media anchura de vehículo

d: Desplazamiento en dirección longitudinal del vehículo (flecha 12) entre el pivote central KP y la posición del sensor 15 (que se conoce de la parametrización del sistema)

l0: Longitud del recorrido desde la posición del sensor 15 hasta la cara trasera de la cabina del conductor 21 en caso de marcha de línea recta

15 l1: Longitud del recorrido desde la posición del sensor 15 hasta la cara trasera de la cabina del conductor 21 en caso de marcha en curva

r: Radio de giro de los puntos de medición T0, T1 alrededor del pivote central KP

α_0 : Ángulo de giro (ángulo entre la medida auxiliar a y el radio r) en caso de marcha en línea recta

α_1 : Ángulo de giro (ángulo entre la medida auxiliar a y el radio r) en caso de marcha en curva

20 β : Ángulo de acodamiento

El ángulo de acodamiento β que se busca es la diferencia entre el ángulo de giro α_0 en caso de marcha en línea recta y α_1 en caso de marcha en curva.

$$\beta = \alpha_0 - \alpha_1 \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Del triángulo KP-S-T0 resulta según el teorema del coseno:

$$25 \quad l_0^2 = r^2 + a^2 - 2r \cdot a \cdot \cos(\alpha_0) \quad \text{(Ecuación 2)}$$

y de forma correspondiente para el triángulo KP-S-T1:

$$l_1^2 = r^2 + a^2 - 2r \cdot a \cdot \cos(\alpha_1) \quad \text{(Ecuación 3)}$$

transformado según α_0 ó α_1 :

$$\alpha_0 = \arccos [(r^2 + a^2 - l_0^2)/(2r \cdot a)] \quad \text{(Ecuación 4.1)}$$

$$30 \quad \alpha_1 = \arccos [(r^2 + a^2 - l_1^2)/(2r \cdot a)] \quad \text{(Ecuación 4.2)}$$

La longitud l0 se mide, en caso de marcha en línea recta, por ejemplo, en caso de una primera marcha para la parametrización de todo el sistema, siendo posible reconocer la marcha en línea recta mediante unos números de revoluciones iguales de las ruedas en los lados izquierdo y derecho del vehículo.

En caso de marcha en línea recta se aplica además al triángulo: KP-P-T0 según Pitágoras:

$$35 \quad r^2 = (d + l_0)^2 + (b/2)^2 \quad \text{(Ecuación 5.1)}$$

$$\text{o} \quad r = \sqrt{[(d + l_0)^2 + (b/2)^2]} \quad \text{(Ecuación 5.2)}$$

conociéndose la anchura de vehículo b, así como el desplazamiento por el lado longitudinal d entre el pivote central KP y la posición del sensor 15 de una parametrización del vehículo remolcado 10 en caso de puesta en funcionamiento del mismo.

40 Igualmente según Pitágoras se aplica al triángulo KP-P-S para la medida auxiliar a:

$$a^2 = (b/2)^2 + d^2 \quad \text{(Ecuación 6.1)}$$

$$\text{o} \quad a = \sqrt{[(b/2)^2 + d^2]} \quad \text{(Ecuación 6.2)}$$

Mediante la aplicación de las ecuaciones 5.1, 5.2, así como 6.1 y 6.2 en 4.1 y 4.2 se obtiene para el ángulo de giro:

$$45 \quad \alpha_0 = \arccos \left[\frac{[(d + l_0)^2 + (b/2)^2] + [(b/2)^2 + d^2] - l_0^2}{2 \cdot \sqrt{[(d + l_0)^2 + (b/2)^2]} \cdot \sqrt{[(b/2)^2 + d^2]}} \right] \quad \text{(Ecuación 7.1)}$$

$$\alpha_1 = \arccos \left[\frac{[(d + l_0)^2 + (b/2)^2] + [(b/2)^2 + d^2] - l_1^2}{2 \sqrt{[(d + l_0)^2 + (b/2)^2]} \sqrt{[(b/2)^2 + d^2]}} \right] \quad (\text{Ecuación 7.1})$$

Aquí sólo es necesario calcular α_0 una vez (después de conocer l_0), permaneciendo constante para este vehículo de tracción 11.

5 Si se sustituye

$$k_1 = [(d + l_0)^2 + (b/2)^2] + [(b/2)^2 + d^2] \quad (\text{Ecuación 8.1})$$

$$k_2 = 2 \sqrt{[(d + l_0)^2 + (b/2)^2]} \sqrt{[(b/2)^2 + d^2]} \quad (\text{Ecuación 8.2})$$

resulta para el ángulo de acodamiento β :

$$\beta = \alpha_0 - \arccos \left\{ \frac{[k_1 - l_1^2]}{k_2} \right\} \quad (\text{Ecuación 9}).$$

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema con uno o varios sensores (13, 14, 15) para el control de un espacio lateralmente junto a una combinación compuesta por al menos dos vehículos, concretamente un vehículo de tracción (11) y al menos un vehículo remolcado (10), disponiéndose los sensores (13, 14, 15) en el vehículo remolcado (10), controlando el al menos un sensor (15) en el vehículo remolcado (10) el espacio lateralmente en dirección de marcha delante del vehículo remolcado (10) dotado de los sensores (13, 14, 15), caracterizado por que un sensor (15) se orienta de manera que pueda detectarse una zona de transición entre la pared trasera y la pared lateral del vehículo que está delante del vehículo remolcado (10) o unas estructuras del vehículo que está delante al menos al girar éste último.
- 10 2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que los sensores (13, 14, 15) presentan un espacio de emisión limitado, especialmente conos de emisión (17, 18, 19) o lóbulos de emisión, orientándose el espacio de emisión de manera que se controle principal o exclusivamente un espacio en dirección de marcha delante del respectivo sensor (13, 14, 15).
- 15 3. Sistema según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el sensor (13, 14, 15) es un sensor de ultrasonido.
- 20 4. Sistema según la reivindicación 1 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que un sensor (15) se dispone en la zona de una transición entre un lado del vehículo y un lado delantero del vehículo.
- 25 5. Sistema según la reivindicación 1 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que los sensores (13, 14, 15) se prevén en un lado del acompañante.
- 30 6. Sistema según la reivindicación 1 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que en el vehículo remolcado (10) se disponen al menos dos sensores (13, 14, 15) a un lado, especialmente de manera que un sensor trasero (13) controle un espacio lateralmente junto al vehículo remolcado (10) y un sensor delantero (15) controle el espacio lateralmente delante del vehículo remolcado (10).
- 35 7. Sistema según la reivindicación 1 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que un sensor (15) se orienta de modo que las estructuras del vehículo que está delante situadas delante de un eje trasero del vehículo anterior al vehículo remolcado (10), se pueden detectar al girar éste último.
- 40 8. Procedimiento para el funcionamiento de un vehículo remolcado (10) con un sistema según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, caracterizado por que se provocan acciones en dependencia de los datos determinados por medio de los sensores (13, 14, 15).
- 45 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que en el vehículo de tracción (11) se emiten señales de aviso.
- 50 10. Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado por que las señales de aviso se emiten a al menos uno de los vehículos, especialmente al vehículo remolcado (10) dotado de los sensores (13, 14, 15).
- 55 11. Procedimiento según la reivindicación 8 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que el vehículo dotado de los sensores (13, 14, 15) se frena, especialmente con varios frenados de señal sucesivos.
- 60 12. Procedimiento según la reivindicación 8 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que el vehículo dotado de los sensores (13, 14, 15) se detiene completamente.
13. Procedimiento según la reivindicación 8 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que se activan regulaciones dinámicas de marcha al menos en el vehículo dotado de los sensores (13, 14, 15), especialmente en combinación con al menos una de las siguientes acciones:
 - a) activación de los frenos,
 - b) influencia de los amortiguadores,
 - c) influencia de los muelles.
14. Procedimiento según la reivindicación 8 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que se prevé que al menos uno de los siguientes sucesos tenga por objeto provocar acciones:
 - a) en la zona de control de los sensores (13, 14, 15) se encuentra un objeto y se detecta,
 - b) un objeto en la zona de control se aproxima al vehículo dotado de los sensores (13, 14, 15),
 - c) un objeto en la zona de control se aproxima al vehículo que está delante,
 - d) un objeto mantiene su distancia con respecto a uno de los vehículos.
15. Procedimiento según la reivindicación 8 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que en base a los datos determinados por un sensor delantero (15) se determina un ángulo de curvatura entre el vehículo

remolcado (10) y el vehículo que está delante, y por que en función del ángulo de curvatura y/o de una velocidad preestablecida se provocan acciones.

5 16. Procedimiento según la reivindicación 8 o una de las demás reivindicaciones, caracterizado por que no se inicia ninguna acción por debajo de un ángulo de acodamiento preestablecido entre el vehículo remolcado (10) y el vehículo que está delante y/o por encima de una velocidad preestablecida.

10 17. Procedimiento para el funcionamiento de un camión con remolque formado por un semirremolque como vehículo remolcado (10) y un tractor de semirremolque como vehículo de tracción (11), con un sistema según una de las reivindicaciones 1 a 7, presentando el tractor de semirremolque unas estructuras situadas delante de un eje trasero (22), caracterizado por que las estructuras son detectadas por un sensor (15) dispuesto en el vehículo remolcado (10), al menos al girar el tractor de semirremolque, controlando el sensor (15) un espacio lateralmente en dirección de marcha delante del vehículo remolcado (10), y por que se provocan acciones en base a los datos determinados por el sensor (15).

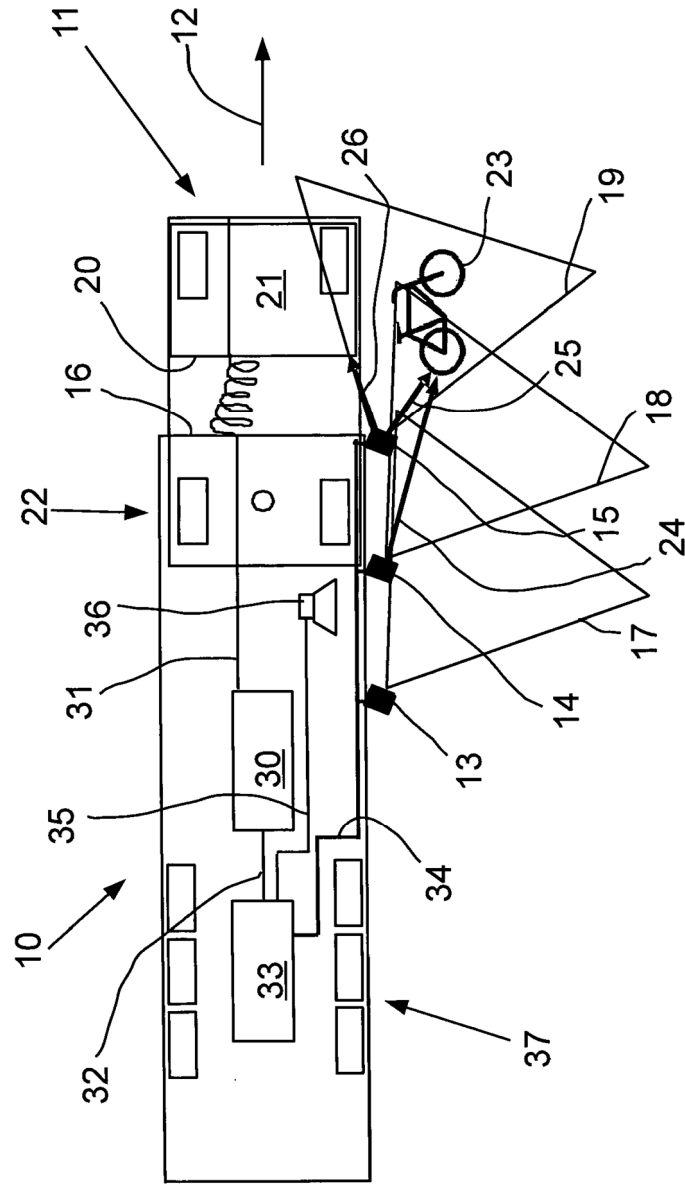


Fig. 1

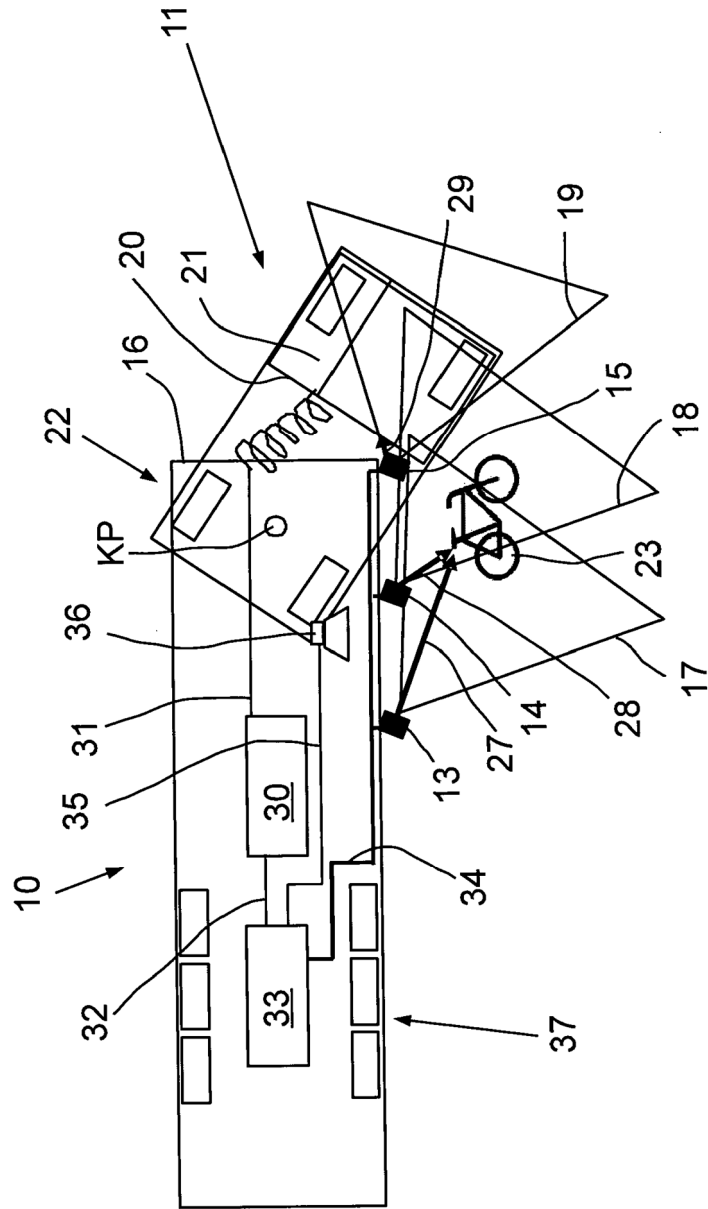


Fig. 2

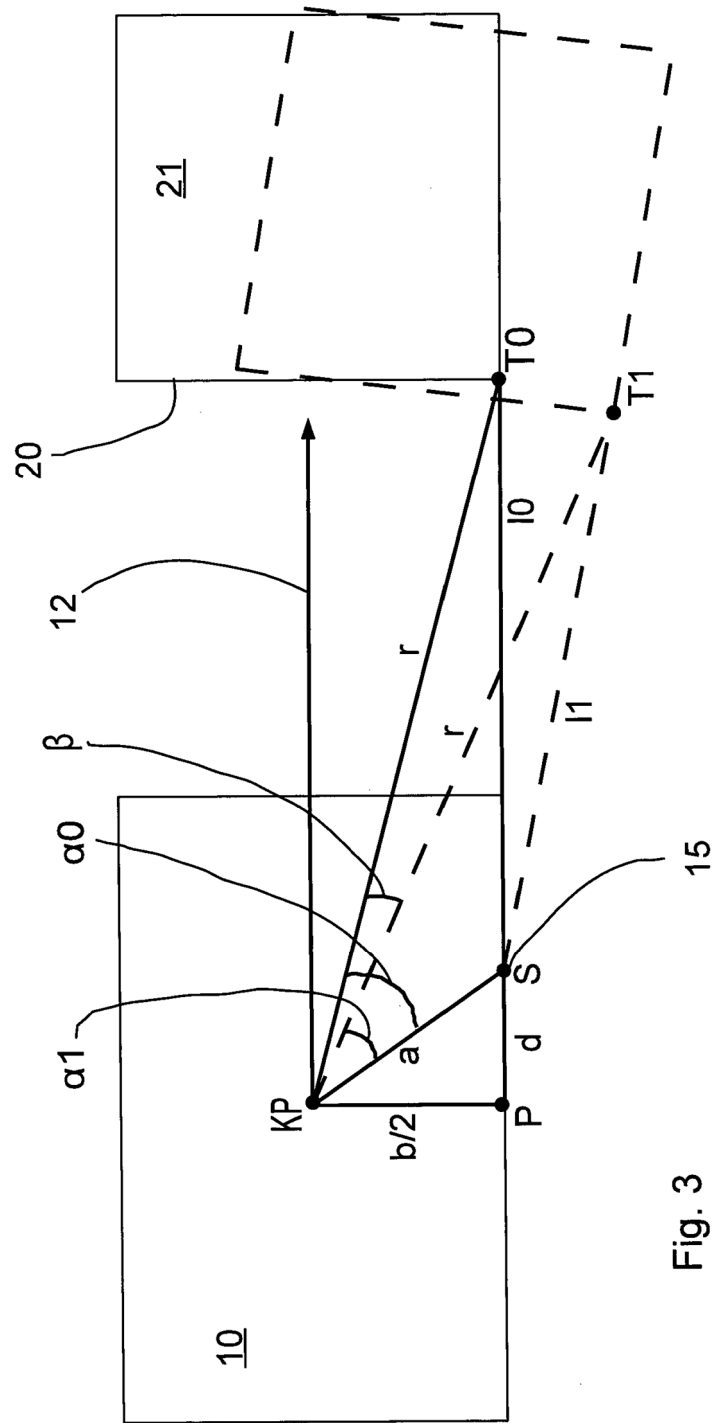


Fig. 3