

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
10. Mai 2013 (10.05.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/064295 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01P 3/50 (2006.01) G01P 3/80 (2006.01)
G01P 3/68 (2006.01) G01P 21/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/067388

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. September 2012 (06.09.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 085 762.1
4. November 2011 (04.11.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BIERKANDT, Markus**
[DE/DE]; Laubastr. 9, 38124 Braunschweig (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

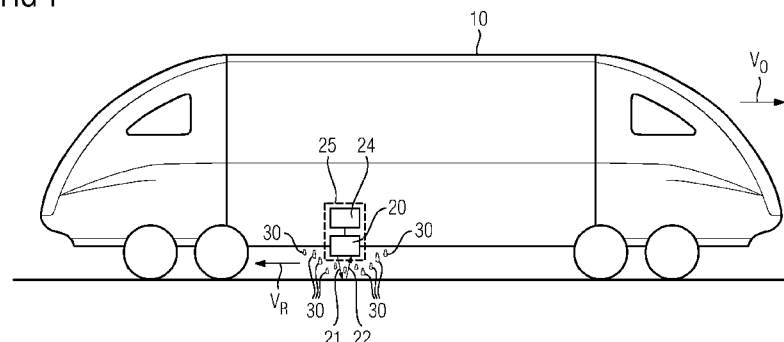
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: METHOD FOR DETECTING A MEASUREMENT ERROR, AND VEHICLE-MOUNTED DEVICE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM ERKENNEN EINES MESSFEHLERS SOWIE FAHRZEUGSEITIGE EINRICHTUNG

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for detecting a measurement error during the determination of the speed of a vehicle (10) and/or the determination of a distance travelled by the vehicle (10), said method allowing measurement errors to be detected in a comparatively simple and yet reliable way. According to the invention, the speed of the vehicle (10) is determined by means of a vehicle-mounted optical sensor device (20), and a measurement error is detected on the basis of a component of the determined speed which deviates from the direction of movement of the vehicle (10). In particular with railway vehicles, a measurement error is detected when a sensor determining the speed in the direction extending transverse to the direction of the rail outputs a measurement signal indicating a movement in said transverse direction. The invention also relates to a vehicle-mounted device (25) for determining the speed of a vehicle (10) and/or determining a distance travelled by the vehicle (10).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Verfahren zum Erkennen eines Messfehlers bei der Ermittlung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs (10) und/oder der Ermittlung einer von dem Fahrzeug (10) zurückgelegten Wegstrecke, durch das Messfehler auf vergleichsweise einfache und dennoch zuverlässige Weise erkannt werden können. Hierzu wird erfindungsgemäß mittels einer fahrzeugseitigen optischen Sensoreinrichtung (20) die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) ermittelt und ein Messfehler anhand einer von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (10) abweichenden Komponente der ermittelten Geschwindigkeit erkannt. Speziell wird bei einem Schienenfahrzeug ein Messfehler erkannt, wenn ein Sensor, welcher eine Geschwindigkeit quer zur Schienenrichtung bestimmt, ein Messsignal ausgibt, das eine Bewegung in dieser Richtung anzeigt. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine fahrzeugseitige Einrichtung (25) zum Ermitteln der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs (10) und/ oder zum Ermitteln einer von dem Fahrzeug (10) zurückgelegten Wegstrecke.

Beschreibung

Verfahren zum Erkennen eines Messfehlers sowie fahrzeugseitige Einrichtung

5

In der Praxis ist es häufig erforderlich, die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs und/oder eine von dem Fahrzeug zurückgelegte Wegstrecke, d.h. eine Distanz, zu ermitteln. Dabei unterscheiden sich die im jeweiligen Einzelfall eingesetzten Messverfahren unter anderem in Abhängigkeit von der Art des jeweiligen Fahrzeugs sowie der erforderlichen Messgenauigkeit. Insbesondere im Falle von Fahrzeugen in Form von Schienenfahrzeugen sind hierbei im Hinblick auf die Genauigkeit der Messung grundsätzlich solche Verfahren vorteilhaft, die eine berührungslose, d.h. von einem möglichen Radschlupf unabhängige Messung der Geschwindigkeit und/oder der von dem Fahrzeug zurückgelegten Strecke ermöglichen.

Allerdings können entsprechende Verfahren den Nachteil aufweisen, dass sie dahingehend für Messfehler anfällig sind, dass in den Detektionsbereich einer für die Messung verwendeten Sensoreinrichtung eindringende Partikel, etwa in Form von Regen, Eis oder Schnee, zu einer Verfälschung der Messung führen können. Im ungünstigsten Fall kann es hierbei zu einer Abweichung zwischen der ermittelten und der tatsächlichen Geschwindigkeit des Fahrzeugs bis hin zur Geschwindigkeit des jeweiligen Partikels beziehungsweise der jeweiligen Partikel kommen. Ein weiteres Problem besteht darin, dass eine entsprechende Fehlmessung in Abhängigkeit von der Art der verwendeten Sensoreinrichtung häufig mit technischen Mitteln der Sensoreinrichtung selbst, d.h. ohne zusätzliche Komponenten, nicht oder nur verbunden mit anderweitigen Nachteilen erkennbar ist. In diesem Zusammenhang ist insbesondere zu beachten, dass einerseits eine zuverlässige Fehlererkennung gewünscht

beziehungsweise erforderlich ist. Andererseits können zu empfindliche Fehleroffenbarungsmechanismen auch ohne eine tatsächliche Störung, d.h. beispielsweise ohne entsprechende Störpartikel, zu einem fälschlichen Erkennen von Messfehlern und damit letztlich beispielsweise zu einer Einschränkung der Verfügbarkeit der verwendeten Sensoreinrichtung führen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Erkennen eines Messfehlers bei der Ermittlung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs und/oder der Ermittlung einer von dem Fahrzeug zurückgelegten Strecke anzugeben, durch das Messfehler auf vergleichsweise einfache und dennoch zuverlässige Weise erkannt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Erkennen eines Messfehlers bei der Ermittlung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs und/oder der Ermittlung einer von dem Fahrzeug zurückgelegten Wegstrecke, wobei mittels einer fahrzeugseitigen optischen Sensoreinrichtung die Geschwindigkeit des Fahrzeugs ermittelt wird und ein Messfehler anhand einer von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichenden Komponente der ermittelten Geschwindigkeit erkannt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass zunächst in einem ersten Schritt mittels einer fahrzeugseitigen optischen Sensoreinrichtung die Geschwindigkeit des Fahrzeugs ermittelt wird. Dabei erfolgt die Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs mittels der optischen Sensoreinrichtung unabhängig davon, ob letztendlich die Geschwindigkeit des Fahrzeugs und/oder die von dem Fahrzeug zurückgelegte Strecke ermittelt werden soll. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird hierbei unter einer optischen Sensoreinrichtung ganz allgemein eine solche Sensoreinrichtung ver-

standen, die mit optischen Mitteln eine berührungslose Ermittlung beziehungsweise Messung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Bezug auf die Umgebung, d.h. beispielsweise bezogen auf den Untergrund beziehungsweise die Fahrbahn, erlaubt. Bei einer entsprechenden optischen Sensoreinrichtung kann es sich beispielsweise um einen Sensor handeln, der - vom Funktionsprinzip her vergleichbar mit einer optischen Computermouse - einen Lichtstrahl, beispielsweise mit einer Wellenlänge im nahen Infrarotbereich, d.h. z.B. mit einer Wellenlänge von 850 nm, mit Hilfe von Leuchtdioden erzeugt, auf die Schienenoberkante abbildet und mittels einer Analyse der reflektierten Strahlung die Geschwindigkeit des Fahrzeugs ermittelt.

15 Gemäß dem zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nun ein Messfehler anhand einer von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichenden Komponente der ermittelten Geschwindigkeit erkannt. Das erfindungsgemäße Verfahren macht sich hierbei die Erkenntnis zu Nutze, dass Störeinflüsse, beispielsweise in Form des zuvor beschriebenen Partikelflugs, in der Regel, etwa aufgrund von Verwirbelungen, derart ausgebildet sind, dass die entsprechenden Partikel beziehungsweise Teilchen auch eine von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichende Geschwindigkeitskomponente aufweisen. Diese von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichende Komponente der ermittelten Geschwindigkeit ist somit dafür geeignet, einen Messfehler bei der Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs und/oder der von dem Fahrzeug zurückgelegten Strecke, insbesondere aufgrund von Partikelflug, zu erkennen.

30 Vorteilhafterweise ist dies möglich, ohne dass hierfür zusätzliche Komponenten, etwa in Form weiterer Sensoren, erforderlich sind. Darüber hinaus ist aufgrund der üblicherweise bekannten Ausrichtung der fahrzeugseitigen optischen Sensoreinrichtung in Bezug auf die Bewegungsrichtung des Fahrzeugs

anhand der von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichenden Komponente der ermittelten Geschwindigkeit eine besonders zuverlässige Erkennung des Störeinflusses und damit auch des hiermit verbundenen Messfehlers möglich.

5

Grundsätzlich kann es sich im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens bei dem Fahrzeug um ein Fahrzeug beliebiger Art handeln, für das eine Ermittlung der Geschwindigkeit und/oder der zurückgelegten Wegstrecke erfolgen soll.

10

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird mittels der optischen Sensoreinrichtung die Geschwindigkeit eines spurgebundenen Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs ermittelt. Dies ist vorteilhaft, da die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens im Zusammenhang mit Schienenfahrzeugen im besonderen Maße zum Tragen kommen. So sind bei Schienenfahrzeugen aufgrund der vergleichsweise geringen Reibung im Rad-Schiene-System generell solche Messverfahren zur Ermittlung der Geschwindigkeit beziehungsweise der zurückgelegten Strecke bevorzugt, welche von einem möglichen Schlupf der Räder des Schienenfahrzeugs unabhängig sind. Darüber hinaus ist bei spurgebundenen Fahrzeugen, bei denen es sich neben Schienenfahrzeugen beispielsweise auch um spurgeführte Fahrzeuge mit Gummibereifung handeln kann, die Bewegungsrichtung des Fahrzeugs durch die Spurführung eindeutig festgelegt, so dass eine von der Bewegungsrichtung beziehungsweise der erwarteten Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichende Komponente der ermittelten Geschwindigkeit eindeutig auf Störeinflüsse, insbesondere in Form von beweglichen Partikeln in Form von Regen beziehungsweise Wasser, Schnee oder Eis, zurückgeführt werden kann.

30

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird mittels der optischen

Sensoreinrichtung die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Bezug auf zumindest zwei linear unabhängige Messachsen ermittelt. Dies ist vorteilhaft, da unter Verwendung von zumindest zwei linear unabhängigen Messachsen eine von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichende Komponente der ermittelten Geschwindigkeit zuverlässig erkannt werden kann.

Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Verfahren hierbei weiterhin derart ausgestaltet, dass mittels der optischen Sensoreinrichtung die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Bezug auf zumindest zwei linear unabhängige Messachsen ermittelt wird, von denen eine parallel zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs ausgerichtet ist. Dies ist vorteilhaft, da mittels der parallel zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs ausgerichteten Messachse auf besonders einfache Art und Weise eine auf die Bewegungsrichtung bezogene Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs erfolgen kann.

Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren auch derart weitergebildet sein, dass mittels der optischen Sensoreinrichtung die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Bezug auf zumindest zwei linear unabhängige, senkrecht zueinander ausgerichtete Messachsen ermittelt wird. Die Verwendung zweier linear unabhängiger, senkrecht zueinander ausgerichteter Messachsen zur Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs weist den Vorteil auf, dass hierdurch die von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichende Komponente der ermittelten Geschwindigkeit auf besonders einfache und letztendlich damit auch besonders zuverlässige Art und Weise ermittelt werden kann.

In Bezug auf die Einrichtung liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine fahrzeugseitige Einrichtung zum Ermitteln der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs und/oder zum

Ermitteln einer von dem Fahrzeug zurückgelegten Wegstrecke anzugeben, die es auf vergleichsweise einfache und dennoch zuverlässige Weise erlaubt, Messfehler zu erkennen.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine fahrzeugseitige Einrichtung zum Ermitteln der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs und/oder zum Ermitteln einer von dem Fahrzeug zurückgelegten Wegstrecke, wobei die Einrichtung eine fahrzeugseitige optische Sensoreinrichtung zum Ermitteln der Geschwindigkeit des Fahrzeugs aufweist und ausgebildet ist, einen Messfehler anhand einer von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichenden Komponente der ermittelten Geschwindigkeit zu erkennen.
- 10
- 15 Die Vorteile der erfindungsgemäßen fahrzeugseitigen Einrichtung entsprechen denjenigen des erfindungsgemäßen Verfahrens, so dass diesbezüglich auf die entsprechenden vorstehenden Ausführungen verwiesen wird. Gleiches gilt hinsichtlich der im Folgenden genannten bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung in Bezug auf die entsprechenden bevorzugten Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, so dass auch diesbezüglich auf die entsprechenden vorstehenden Erläuterungen verwiesen wird.
- 20
- 25 Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Einrichtung derart weitergebildet, dass die optische Sensoreinrichtung ausgebildet ist, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Bezug auf zumindest zwei linear unabhängige Messachsen zu ermitteln.
- 30 Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist die optische Sensoreinrichtung hierbei weiterhin ausgebildet, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Bezug auf zumindest zwei linear unabhängige

Messachsen zu ermitteln, von denen eine parallel zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs ausgerichtet ist.

Vorteilhafterweise kann die erfindungsgemäße Einrichtung auch
5 derart ausgeprägt sein, dass die optische Sensoreinrichtung ausgebildet ist, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Bezug auf zumindest zwei linear unabhängige, senkrecht zueinander ausgerichtete Messachsen zu ermitteln.

10 Die Erfindung umfasst ferner ein Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Einrichtung beziehungsweise mit einer Einrichtung gemäß einer der zuvor genannten bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung.

15 Vorzugsweise kann das Fahrzeug hierbei als spurgebundenes Fahrzeug, insbesondere als Schienenfahrzeug, ausgeführt sein.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierzu zeigt

20

Figur 1 in einer schematischen Skizze ein Fahrzeug mit einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung,

25 Figur 2 zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein erstes schematisches Diagramm und

Figur 3 zur weiteren Erläuterung des Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein
30 zweites schematisches Diagramm.

Figur 1 zeigt in einer schematischen Skizze ein Fahrzeug mit einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung.

Dargestellt ist ein Fahrzeug 10 in Form eines Schienenfahrzeugs, das sich mit einer Geschwindigkeit v_0 nach rechts bewegt. Das Fahrzeug 10 weist eine optische Sensoreinrichtung 20 auf, die zum Ermitteln der Geschwindigkeit des Fahrzeugs 10 sowie hierauf basierend zum Ermitteln der von dem Fahrzeug 10 zurückgelegten Wegstrecke dient. In Figur 1 ist hierbei eine durch die optischen Sensoreinrichtung 20 vorgenommene Messwerterfassung beispielhaft mittels eines von der optischen Sensoreinrichtung 20 ausgehenden Lichtstrahls 21 sowie eines von dem Untergrund, d.h. beispielsweise der Oberkante einer von dem Fahrzeug 10 befahrenen Schiene, reflektierten Lichtstrahls 22 angedeutet.

Die optische Sensoreinrichtung 20 ist an eine Verarbeitungseinrichtung 24 angebunden, die zur weiteren Verarbeitung der von der optischen Sensoreinrichtung 20 ermittelten Geschwindigkeit dient und beispielsweise als Bestandteil eines Bordcomputers des Fahrzeugs 10 ausgebildet sein kann. Gemeinsam mit der optischen Sensoreinrichtung 20 bildet die Verarbeitungseinrichtung 24 hierbei eine fahrzeugseitige Einrichtung 25. Es sei darauf hingewiesen, dass die Verarbeitungseinrichtung 24 abweichend von der Darstellung der Figur 1 selbstverständlich auch als integrierter Bestandteil der optischen Sensoreinrichtung 20 ausgebildet sein könnte, in welchem Fall die fahrzeugseitige Einrichtung 25 im Wesentlichen durch die optische Sensoreinrichtung 20 gebildet werden würde.

In der Praxis kann nun das Problem auftreten, dass es insbesondere durch bewegliche Partikel im Detektionsbereich der optischen Sensoreinrichtung 20 zu unerwünschten und unerkannten Messfehlern kommt. Dies ist in Figur 1 durch Regen beziehungsweise Wassertropfen 30 angedeutet, die sich im Bereich zwischen der fahrzeugseitigen Einrichtung 20 und der Schienenoberkante bewegen und im Rahmen des beschriebenen

Ausführungsbeispiels eine Geschwindigkeitskomponente v_R entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10 aufweisen. Diese parallel zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10 ausgerichtete Geschwindigkeitskomponente v_R kann nun dazu
5 führen, dass von der optischen Sensoreinrichtung 20 die Geschwindigkeit des Fahrzeugs 10 und damit auch die von dem Fahrzeug 10 zurückgelegte Wegstrecke verbunden mit einem großen Messfehler ermittelt wird. So könnten die Regentropfen 30 in dem dargestellten Ausführungsbeispiel dazu führen, dass
10 die ermittelte Geschwindigkeit des Fahrzeugs 10 fälschlicherweise maximal um die Geschwindigkeit v_R von der tatsächlichen Geschwindigkeit v_0 des Fahrzeugs 10 abweicht.

Um entsprechende Messfehler zuverlässig erkennen zu können
15 und damit auch die Voraussetzung für eine entsprechende Korrektur beziehungsweise Berücksichtigung zu schaffen, ist die fahrzeugseitige Einrichtung 25 im Rahmen des beschriebenen Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Einrichtung nun vorteilhafterweise ausgebildet, entsprechende Messfehler an-
20 hand einer von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10 abweichenden Komponente der ermittelten Geschwindigkeit zu erkennen. Dies bedeutet, dass die optische Sensoreinrichtung 20 die Geschwindigkeit des Fahrzeugs 10 nicht nur in Bezug auf die Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10, sondern darüber hin-
25 aus auch in Bezug auf eine hiervon linear unabhängige Messachse erfasst beziehungsweise ermittelt. Dies soll im Folgenden anhand der Figuren 2 und 3 näher erläutert werden.

Figur 2 zeigt zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels des
30 erfindungsgemäßen Verfahrens ein erstes schematisches Diagramm. In diesem Diagramm ist eine parallel zur beziehungsweise in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10 ausgerichtete Komponente v_p der Geschwindigkeit des Fahrzeugs 10 als Funktion der Zeit t dargestellt. Hierbei ist erkennbar, dass aus-

gehend von der tatsächlichen Geschwindigkeit v_0 des Fahrzeugs 10 sich durch den Partikelflug in Form der Regentropfen 30 Spitzen beziehungsweise Ausschläge der ermittelten Geschwindigkeit ergeben, die nach oben hin durch die Summe der Fahrzeuggeschwindigkeit v_0 und der Geschwindigkeit v_R der Regentropfen 30 begrenzt ist. Der jeweilige Wert der Geschwindigkeitskomponente v_p hängt hierbei im zeitlichen Verlauf insbesondere davon ab, in welchem Umfang die von der optischen Sensoreinrichtung 20 durchgeführte Messung zum jeweiligen Zeitpunkt durch die Regentropfen 30 beeinflusst wird. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass auch die Regentropfen 30 selbst in der Praxis üblicherweise keine hinsichtlich ihres Betrages einheitliche Geschwindigkeit v_R in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10 aufweisen werden.

Unabhängig von dem konkreten jeweiligen zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeitskomponente v_p wird es in der Praxis üblicherweise nicht beziehungsweise zumindest nicht ohne weiteres möglich sein, allein anhand dieses zeitlichen Verlaufs zu erkennen, dass hinsichtlich der Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs 10 und/oder der von dem Fahrzeug 10 zurückgelegten Wegstrecke ein durch die Partikel in Form der Regentropfen 30 verursachter Messfehler vorliegt. Das Erkennen dieses Messfehlers ist jedoch anhand einer von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10 abweichenden Komponente der ermittelten Geschwindigkeit möglich, wie nachfolgend anhand von Figur 3 näher erläutert wird.

Figur 3 zeigt zur weiteren Erläuterung des Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein zweites schematisches Diagramm. In ähnlicher Darstellung wie in Figur 2 ist in Figur 3 die Geschwindigkeit v_s dargestellt, die von der fahrzeugseitigen optischen Sensoreinrichtung 20 in einer Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10 ge-

messen beziehungsweise erfasst worden ist. Dies bedeutet, dass v_p und v_s jeweils in Bezug auf Messachsen ermittelt werden, die in einer horizontal, d.h. parallel zum Boden des Fahrzeugs 10, verlaufenden Ebene liegen.

5

Insbesondere aufgrund der durch die Spurführung eindeutig vorgegebenen Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10 wäre im ungestörten Zustand der optischen Sensoreinrichtung 20 zu erwarten, dass die Geschwindigkeitskomponente v_s konstant null

10

ist. Entsprechend der Darstellung der Figur 3 werden jedoch auch hier als Funktion der Zeit t Werte gemessen, die sich von null unterscheiden und durch von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 10 abweichende Geschwindigkeitskomponenten der Regentropfen 30 verursacht sind. Anhand der Geschwindigkeits-

15

komponente v_s ist es somit nun möglich, zu erkennen, dass der ermittelte Wert der Geschwindigkeit des Fahrzeugs 10 und/oder der ermittelte Wert der von dem Fahrzeug 10 zurückgelegten Wegstrecke aufgrund der Partikel in Form der Regentropfen 30 mit einem Messfehler behaftet ist. Hierdurch kann es bei-

20

spielsweise ermöglicht werden, zusätzlich oder alternativ zu der optischen Sensoreinrichtung 20 eine weitere Sensoreinrichtung zur Messung zu verwenden, die zwar im Normalfall, d.h. in ungestörten Zustand, eine geringere Genauigkeit aufweist als die optische Sensoreinrichtung 20, im Falle einer

25

Störung derselben jedoch als Rückfallebene genutzt werden kann.

Gemäß den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen

zeichnet sich die vorliegende Erfindung insbesondere dadurch

30

aus, dass im Zusammenhang mit der Ermittlung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs und/oder der Ermittlung einer von einem Fahrzeug zurückgelegten Wegstrecke durch eine Ermittlung einer von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs abweichenden Geschwindigkeitskomponente auf besonders einfache und zuverlässige

sige Art und Weise die Offenbarung insbesondere von solchen Messfehlern möglich ist, die durch Partikelflug zwischen der optischen Sensoreinrichtung und dem Untergrund hervorgerufen sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen eines Messfehlers bei der Ermittlung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs (10) und/oder der
5 Ermittlung einer von dem Fahrzeug (10) zurückgelegten Wegstrecke, wobei
- mittels einer fahrzeugseitigen optischen Sensoreinrichtung (20) die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) ermittelt wird und
 - 10 - ein Messfehler anhand einer von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (10) abweichenden Komponente der ermittelten Geschwindigkeit erkannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mittels der optischen Sensoreinrichtung (20) die Geschwindigkeit eines spurgebundenen Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, ermittelt wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mittels der optischen Sensoreinrichtung (20) die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) in Bezug auf zumindest zwei linear unabhängige Messachsen ermittelt wird.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 3,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mittels der optischen Sensoreinrichtung (20) die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) in Bezug auf zumindest zwei linear
30 unabhängige Messachsen ermittelt wird, von denen eine parallel zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (10) ausgerichtet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
mittels der optischen Sensoreinrichtung (20) die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) in Bezug auf zumindest zwei linear
5 unabhängige, senkrecht zueinander ausgerichtete Messachsen
ermittelt wird.

6. Fahrzeugseitige Einrichtung (25) zum Ermitteln der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs (10) und/oder zum Ermitteln einer von dem Fahrzeug (10) zurückgelegten Wegstrecke, wobei
10 die Einrichtung (25)
- eine fahrzeugseitige optische Sensoreinrichtung (20) zum Ermitteln der Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) aufweist und
15 - ausgebildet ist, einen Messfehler anhand einer von der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (10) abweichenden Komponente der ermittelten Geschwindigkeit zu erkennen.

7. Einrichtung nach Anspruch 6,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
die optische Sensoreinrichtung (20) ausgebildet ist, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) in Bezug auf zumindest zwei linear unabhängige Messachsen zu ermitteln.

25 8. Einrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die optische Sensoreinrichtung (20) ausgebildet ist, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) in Bezug auf zumindest zwei linear unabhängige Messachsen zu ermitteln, von denen eine
30 parallel zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (10) ausgerichtet ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 7 oder 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die optische Sensoreinrichtung (20) ausgebildet ist, die Ge-
schwindigkeit des Fahrzeugs (10) in Bezug auf zumindest zwei
linear unabhängige, senkrecht zueinander ausgerichtete Mess-
5 achsen zu ermitteln.

10. Fahrzeug (10) mit einer Einrichtung nach einem der An-
sprüche 6 bis 9.

10 11. Fahrzeug nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
das Fahrzeug (10) ein spurgebundenes Fahrzeug, insbesondere
ein Schienenfahrzeug, ist.

FIG 1

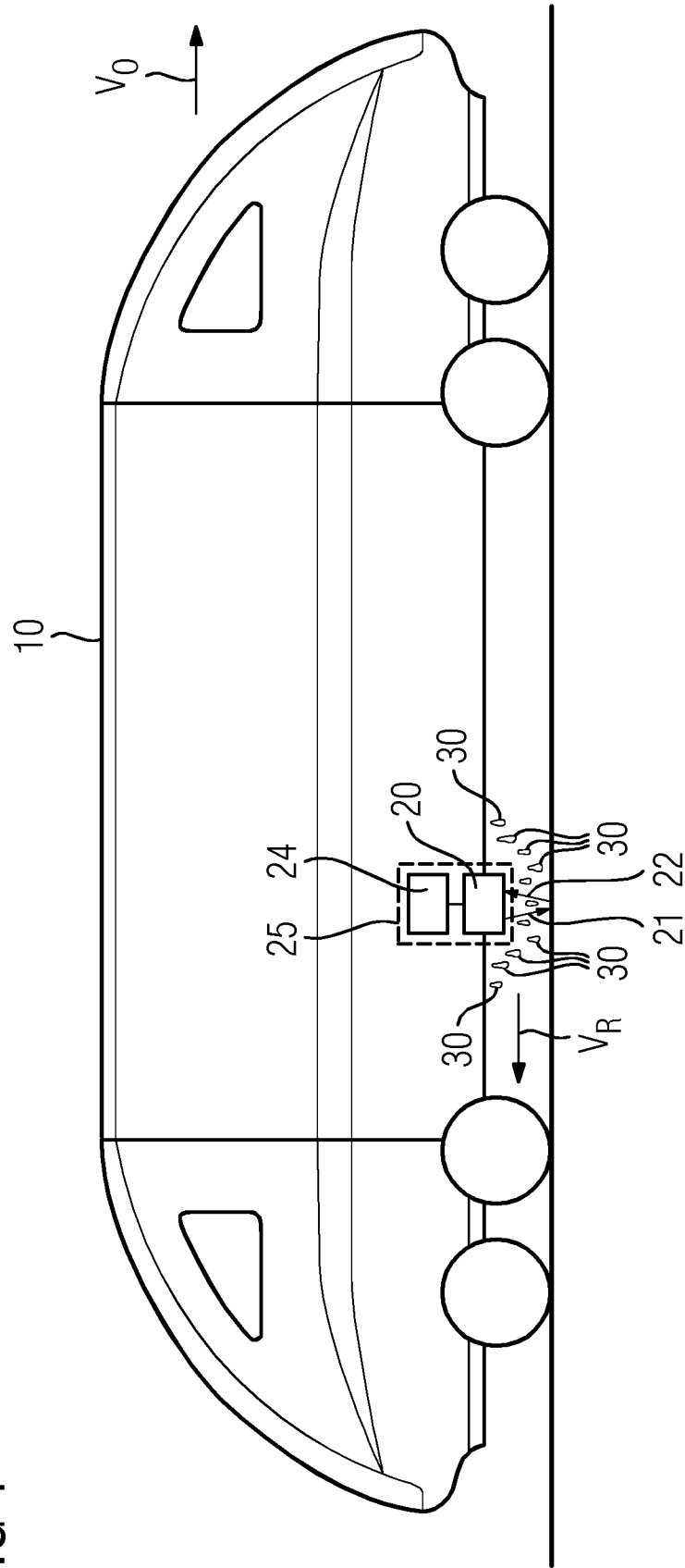
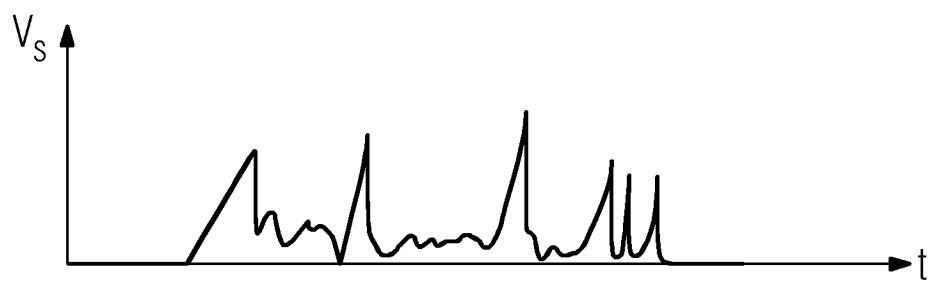


FIG 2



FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/067388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01P3/50 G01P3/68 G01P3/80 G01P21/02 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01P		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 916 504 A2 (LOCANIS TECHNOLOGIES AG [DE]) 30 April 2008 (2008-04-30)	1,3-10
Y	paragraphs [0004], [0010] - [0012], [0050] - [0058]	1-11
Y,P	----- US 2012/016615 A1 (CARPAIJ MARK [DE] ET AL) 19 January 2012 (2012-01-19) Remark: US-Veröffentlichung nur wegen geringerer Seitenzahl zitiert; WO-Familienmitglied ist vorveröffentlicht; paragraphs [0083] - [0085], [0131], [0147] - [0151]	1-11
Y	& WO 2010/084448 A1 (KONINK PHILIPS ELECTRONICS NV) 29 July 2010 (2010-07-29) ----- -/--	1-11
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 March 2013		Date of mailing of the international search report 04/04/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Felicetti, Christoph

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/067388

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 7 646 373 B2 (HUNTER SUSAN [US] ET AL) 12 January 2010 (2010-01-12) column 6, line 37 - column 6, line 56 column 7, line 28 - column 7, line 34 -----	1-11
Y	DE 102 48 416 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 6 May 2004 (2004-05-06) paragraphs [0033] - [0035]; figure 2 -----	3-5,7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/067388

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1916504	A2	30-04-2008	DE 102006050850 A1	30-04-2008
			EP 1916504 A2	30-04-2008

US 2012016615	A1	19-01-2012	CN 102292646 A	21-12-2011
			EP 2389591 A1	30-11-2011
			JP 2012515894 A	12-07-2012
			KR 20110105010 A	23-09-2011
			US 2012016615 A1	19-01-2012
			WO 2010084448 A1	29-07-2010

US 7646373	B2	12-01-2010	US 2006132442 A1	22-06-2006
			US 2010066680 A1	18-03-2010
			WO 2006065461 A2	22-06-2006

DE 10248416	A1	06-05-2004	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. G01P3/50	G01P3/68	G01P3/80 G01P21/02
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01P		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 916 504 A2 (LOCANIS TECHNOLOGIES AG [DE]) 30. April 2008 (2008-04-30)	1,3-10
Y	Absätze [0004], [0010] - [0012], [0050] - [0058]	1-11
Y,P	US 2012/016615 A1 (CARPAIJ MARK [DE] ET AL) 19. Januar 2012 (2012-01-19) Remark: US-Veröffentlichung nur wegen geringerer Seitenzahl zitiert; WO-Familienmitglied ist vorveröffentlicht; Absätze [0083] - [0085], [0131], [0147] - [0151]	1-11
Y	& WO 2010/084448 A1 (KONINK PHILIPS ELECTRONICS NV) 29. Juli 2010 (2010-07-29)	1-11
	----- -/--	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. März 2013		04/04/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Felicetti, Christoph

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 7 646 373 B2 (HUNTER SUSAN [US] ET AL) 12. Januar 2010 (2010-01-12) Spalte 6, Zeile 37 - Spalte 6, Zeile 56 Spalte 7, Zeile 28 - Spalte 7, Zeile 34 -----	1-11
Y	DE 102 48 416 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 6. Mai 2004 (2004-05-06) Absätze [0033] - [0035]; Abbildung 2 -----	3-5,7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/067388

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1916504	A2	30-04-2008	DE 102006050850 A1
		EP 1916504 A2	30-04-2008
US 2012016615	A1	19-01-2012	CN 102292646 A
		EP 2389591 A1	21-12-2011
		JP 2012515894 A	30-11-2011
		KR 20110105010 A	12-07-2012
		US 2012016615 A1	23-09-2011
		WO 2010084448 A1	19-01-2012
			29-07-2010
US 7646373	B2	12-01-2010	US 2006132442 A1
			22-06-2006
			US 2010066680 A1
			18-03-2010
			WO 2006065461 A2
			22-06-2006
DE 10248416	A1	06-05-2004	KEINE