

(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
16. April 2015 (16.04.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/051990 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G08G 1/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/070152

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. September 2014 (22.09.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 220 430.2
10. Oktober 2013 (10.10.2013) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**
[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder: **STÄHLIN, Ulrich**; Im Wingert 70, 65760
Eschborn (DE). **THUR, Christian**; St.-Gallus-Straße 1,
65207 Wiesbaden (DE). **YIN, Xiuxun**; Rotdornweg 4,
65760 Eschborn (DE). **GROTENDORST, Thomas**;
Langer Weg 64, 65760 Eschborn (DE). **SWOBODA,**
Adam; An der Römerbrücke 27, 64521 Groß-Gerau (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, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR IDENTIFYING A DANGEROUS SITUATION AND USE OF THE SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND SYSTEM ZUR IDENTIFIZIERUNG EINER GEFAHRENSITUATION SOWIE
VERWENDUNG DES SYSTEMS

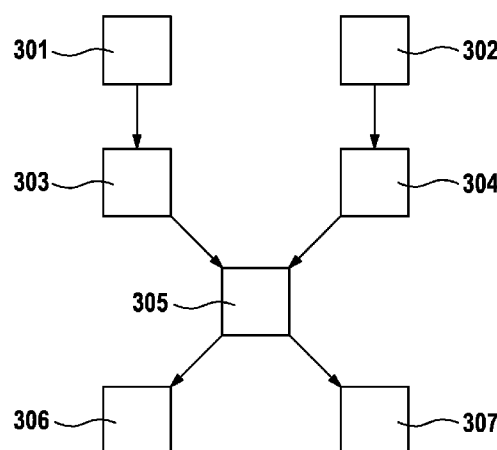


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a method for identifying a dangerous situation, wherein the dangerous situation exists for a vehicle (104) and/or emanates from the vehicle (104), wherein a plurality of measurement values are detected by means of different sensors of the vehicle (104), vehicle-to-X messages are detected by means of vehicle-to-X communication means of the vehicle (104), and data contents of the vehicle-to-X messages and the measurement values describe a situation of the surroundings of the vehicle (104) and/or a vehicle state. The method is characterized in that a defined dangerous situation is identified when the measurement values and/or the data contents of the dangerous situation meet associated criteria. The invention further relates to a corresponding system and a use of the system.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/051990 A2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Identifizierung einer Gefahrensituation, wobei die Gefahrensituation für ein Fahrzeug (104) besteht und/oder vom Fahrzeug (104) ausgeht, wobei mittels unterschiedlicher Sensoren des Fahrzeugs (104) eine Vielzahl von Messwerten erfasst wird und/oder mittels Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmitteln des Fahrzeugs (104) Fahrzeug-zu-X-Botschaften erfasst werden und wobei Dateninhalte der Fahrzeug-zu-X-Botschaften und die Messwerte ein Situationsumfeld des Fahrzeugs (104) und/oder einen Fahrzeugzustand beschreiben. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine definierte Gefahrensituation identifiziert wird, wenn die Messwerte und/oder die Dateninhalte der Gefahrensituation zugeordnete Kriterien erfüllen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein entsprechendes System sowie eine Verwendung des Systems

**Verfahren und System zur Identifizierung einer Gefahrensituation
sowie Verwendung des Systems**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Identifizierung einer Gefahrensituation gemäß Oberbegriff von Anspruch 1, ein System zur Identifizierung einer Gefahrensituation gemäß Oberbegriff von Anspruch 13 sowie eine Verwendung des Systems.

10

Im Stand der Technik sind unterschiedliche Gattungen von Fahrerassistenzsystemen bekannt, denen im Wesentlichen gemein ist, dass sie der Erhöhung der Verkehrssicherheit bzw. der Entlastung des Fahrers im Verkehrsgeschehen dienen. Insbesondere ist es dabei für die sicherheitsrelevanten Fahrerassistenzsysteme von Bedeutung, dass sie aus einer Vielzahl von Einzelmessungen unterschiedlicher Sensoren zuverlässig eine vorliegende Umfeldsituation, beispielsweise eine Gefahrensituation, ableiten können bzw. diese als solche erkennen.

20

In diesem Zusammenhang offenbart die DE 10 2006 050 214 A1 ein Fahrspurerkennungungsverfahren zum Unterstützen eines Fahrers beim Fahren mit einem Fahrzeug. Dabei wird zunächst eine Fahrbahnranderkennung z.B. mittels Infrarotsensoren, Kamera bzw. Radarscannern vorgenommen. Anhand der Auswertung der Sensorsignale nach Merkmalen, die die oberflächliche Beschaffenheit der Straße und des Straßenrands repräsentieren, erfolgt eine Erkennung eines Fahrspurwechsels. Wird nun erkannt, dass das Fahrzeug die Fahrspur verlässt, ohne dass der Blinker betätigt wurde, dann erfolgt ein Warnsignal an den Fahrer. Das Warnsignal kann optisch, akustisch oder haptisch sein.

25

30

Die DE 10 2008 012 660 A1 beschreibt ein Verfahren zur serverbasierten Warnung von Fahrzeugen vor Gefahren sowie eine

entsprechende Gefahrenwarneinheit. Dabei wird ein Messwert mittels einer Erfassungseinheit eines ersten Fahrzeugs erfasst und es wird bestimmt, ob der Messwert mit einer Gefahr korrespondiert. Sofern der Messwert mit einer Gefahr korrespondiert, werden Informationsdaten über die Gefahr an eine Zentrale übermittelt. In der Zentrale werden die Art der Gefahr, der Ort, an dem der Messwert erfasst wurde, die Zeit, zu der der Messwert erfasst wurde sowie eine Identifikation des übermittelnden Fahrzeugs gespeichert und entsprechende Warndaten erzeugt. Die für ein zweites Fahrzeug relevanten Warndaten können von diesem zweiten Fahrzeug von der Zentrale abgerufen werden.

Die im Stand der Technik bekannten Verfahren sind jedoch insofern nachteilbehaftet, als dass bisher nur unzureichende Möglichkeiten zur Erkennung und Identifizierung einer Umfeldsituation, insbesondere einer Gefahrensituation, aus den Einzelmesswerten unterschiedlicher Fahrzeugsensoren bekannt sind. Es fehlen im Stand der Technik somit hinreichende Möglichkeiten zur Identifizierung einer konkreten Gefahrensituation aus einer unkorrelierten Vielzahl von einzelnen Sensormesswerten.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die beschriebenen Nachteile zu überwinden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Verfahren zur Identifizierung einer Gefahrensituation gemäß Anspruch 1 gelöst.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Identifizierung einer Gefahrensituation, wobei die Gefahrensituation für ein Fahrzeug besteht und/oder vom Fahrzeug ausgeht, wobei mittels unterschiedlicher Sensoren des Fahrzeugs eine Vielzahl von Messwerten erfasst wird und/oder mittels Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmitteln des Fahrzeugs Fahrzeug-zu-X-Botschaften erfasst werden und wobei Dateninhalte der

Fahrzeug-zu-X-Botschaften und die Messwerte ein Situations-
umfeld des Fahrzeugs und/oder einen Fahrzeugzustand beschreiben.
Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass
eine definierte Gefahrensituation identifiziert wird, wenn die
5 Messwerte und/oder die Dateninhalte der Gefahrensituation
zugeordnete Kriterien erfüllen.

Daraus ergibt sich der Vorteil, dass anhand der zugeordneten
Kriterien einfach und effektiv eine definierte Gefahrensituation
10 erkannt werden kann, selbst wenn die entsprechenden Messwerte von
unterschiedlichen Sensoren stammen bzw. die entsprechenden
Dateninhalte aus unterschiedlichen Fahrzeug-zu-X-Botschaften
stammen und ggf. gar von unterschiedlichen Absendern stammen.
Ebenso wird es ermöglicht, eine definierte Gefahrensituation
15 anhand einer bestimmten Kombination von bestimmten Messwerten
und bestimmten Dateninhalten zu erkennen. Erfindungsgemäß wird
also ein Situationsumfeld anhand einer Vielzahl von Fahr-
zeug-zu-X-Botschaften bzw. Messwerten auf eine Gefahrensitu-
ation hin analysiert.

20

Die Dateninhalte der Fahrzeug-zu-X-Botschaften enthalten dabei
üblicherweise bereits ausgewertete Situations- bzw. Objekt- bzw.
Objektattributbeschreibungen, die keine weitere Auswertung oder
Analyse durch bestimmte Erkennungsalgorithmen oder dergleichen
25 benötigen. Dies steht üblicherweise im Gegensatz zu den
Messwerten, welche erst einem oder mehreren Erkennungsalgo-
rithmen unterworfen werden müssen, um die in den Messwerten
enthaltenen Situations- bzw. Objekt- bzw. Objektattributbe-
schreibungen zu analysieren bzw. auszuwerten.

30

Die Gefahrensituation kann dabei z.B. vom Fahrzeug ausgehen,
beispielsweise weil dieses mit einer Panne in einer nur schwer
einsehbaren Kurve liegengeblieben ist. In diesem Fall stellt also
das Fahrzeug eine Gefahr für seine Umgebung dar. Die Gefah-

rensituation kann aber auch für das Fahrzeug bestehen, beispielsweise weil es sich einem Stauende nähert. In beiden Fällen wird die Gefahrensituation erfindungsgemäß erkannt.

5 Bevorzugt ist es vorgesehen, dass eine Vielzahl von Kriterien einer Vielzahl von Gefahrensituationen zugeordnet ist, wobei die Zuordnungen in einer Gefahrensituationstabelle vorgegeben sind. Die Gefahrensituationstabelle stellt eine vergleichsweise einfache Möglichkeit der Zuordnung der Kriterien zu unterschiedlichen Gefahrensituationen dar. Zudem kann die Gefahrensituationstabelle auch vergleichsweise einfach aktualisiert oder erweitert werden, beispielsweise über ein zentrales Update von einem Server oder durch lernfähige Softwarealgorithmen im Fahrzeug.

15

Weiterhin ist es vorgesehen, dass das Fahrzeug mittels Eigenpositionsbestimmungsmitteln eine Eigenposition bestimmt. Daraus ergibt sich einerseits der Vorteil, dass die über die Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel versendeten Fahrzeug-zu-X-Botschaften eine Positionsinformation über das Fahrzeug enthalten können und andererseits der Vorteil, dass aus den Positionsinformationen der empfangenen Fahrzeug-zu-X-Botschaften und der bestimmten Eigenposition eine relative Ortsbestimmung vom Fahrzeug zum Absender der Fahrzeug-zu-X-Botschaft erfolgen kann, was für die Beurteilung bzw. Erkennung einer Gefahrensituation in der Regel von Bedeutung ist. Die Eigenpositionsbestimmungsmittel sind dabei besonders bevorzugt als globales Navigationssatellitensystem (GNSS) ausgebildet, die die bestimmte Fahrzeugposition einer Eigenposition in einer digitalen Straßenkarte zuordnen können.

30

Außerdem ist es bevorzugt, dass anhand eines Verlaufs einer Gierrate und/oder eines Verlaufs einer Geschwindigkeit und/oder der Eigenpositionsbestimmungsmittel und/oder der Messwerte eine

Straßenklasse einer Straße bestimmt wird, auf der das Fahrzeug sich befindet. Auch die Kenntnis über die Straßenklasse der aktuell befahrenen Straße ist von Bedeutung für die Beurteilung bzw. Erkennung von Gefahrensituationen. Beispielsweise kann eine dauerhaft niedrige Geschwindigkeit auf einer als Autobahn klassifizierten Straße auf einen Verkehrsstau hindeuten, der eine Gefahrensituation darstellt. Mögliche Straßenklassen im Sinne der Erfindung sind etwa „Tempo-30-Zone“, „städtische Verkehrszone“, „Landstraße“ und „Autobahn“.

Zweckmäßigerweise ist es vorgesehen, dass die Sensoren ein oder mehrere Elemente aus der Gruppe

- Radarsensor,
- optischer Kamerasensor,
- Lidarsensor,
- Lasersensor,
- Ultraschallsensor,
- ESP-Sensor,
- Gierratensensor,
- Temperatursensor,
- Lichtsensor,
- Regensensor,
- ABS-Sensor und
- Neigungssensor

sind und die Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel auf Basis einer oder mehrerer Verbindungsklassen aus der Gruppe

- WLAN-Verbindung, insbesondere nach IEEE 802.11p,
- WiFi-Direct,
- ISM-Verbindung (Industrial, Scientific, Medical Band), insbesondere über eine funkverbindungsfähige Schließvorrichtung,
- Bluetooth-Verbindung,
- ZigBee-Verbindung,

- UWB-Verbindung (Ultra Wide Band),
- WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access),
- Remote-Keyless-Entry-Verbindung,
- 5 - funkverbindungsfähige Schließvorrichtung,
- Mobilfunkverbindung, insbesondere GSM-, GPRS-, EDGE-, UMTS- und/oder LTE-Verbindungen und
- Infrarotverbindung

10 ausgebildet sind. Bei den genannten Sensoren handelt es sich um im Kraftfahrzeugbereich typischerweise verwendete Sensorgattungen, die im Wesentlichen eine umfassende Erfassung und Erkennung des Fahrzeugumfelds und des Fahrzeugzustands ermöglichen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist bereits eine Vielzahl

15 von Fahrzeugen standardmäßig mit mehreren der genannten Sensoren ausgestattet und diese Zahl wird in Zukunft aller Voraussicht nach weiter zunehmen. Der zusätzliche Ausrüstungsaufwand zur Implementierung des erfindungsgemäßen Verfahrens in ein Kraftfahrzeug ist daher gering. Die aufgeführten Verbin-

20 dungsklassen der Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel bieten unterschiedliche Vor- und Nachteile, je nach Art und Wellenlänge. WLAN-Verbindungen ermöglichen z.B. eine hohe Datenübertragungsrate und einen schnellen Verbindungsaufbau. ISM-Verbindungen bieten hingegen nur eine geringere Datenüber-

25 tragungsrate, sind aber hervorragend zur Datenübertragung um Sichthindernisse herum geeignet. Infrarotverbindungen wiederum bieten ebenfalls eine geringe Datenübertragungsrate. Mobilfunkverbindungen schließlich werden durch Sichthindernisse nicht beeinträchtigt und bieten eine gute Datenübertragungsrate.

30 Dafür ist der Verbindungsaufbau jedoch vergleichsweise langsam. Durch die Kombination und gleichzeitige bzw. parallele Nutzung mehrerer dieser Verbindungsarten ergeben sich weitere Vorteile, da so die Nachteile einzelner Verbindungsarten ausgeglichen werden können.

Außerdem ist es vorteilhaft, dass die Gefahrensituation ein Stillstand des Fahrzeugs an einem nicht zum Halten des Fahrzeugs vorgesehenen Ort und/oder ein Verkehrsstau und/oder eine
5 Straßenglätte und/oder ein unzureichend beleuchtetes Umfeldfahrzeug ist. Ein nicht zum Halten des Fahrzeugs vorgesehenen Ort ist dabei beispielsweise eine Autobahn, da hier das Halten mit dem Entstehen einer Gefahrensituation verbunden ist. Die genannten Gefahrensituationen stellen einen Großteil der im
10 Straßenverkehr üblicherweise auftretenden Gefahrensituationen dar. Durch das erfindungsgemäße Identifizieren dieser Gefahrensituationen kann somit, z.B. durch das Einleiten von zur Gefahrenvermeidung oder Gefahrenminderung geeigneter Schritte, die bestehende Gefahrensituation rechtzeitig vor Eintreten einer
15 Verunfallung entschärft werden.

Insbesondere ist es vorteilhaft, dass der Stillstand identifiziert wird, wenn eine Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs Null oder weniger als ein Schwellwert beträgt und zusätzlich mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- Airbag wurde aktiviert,
- Warnblinker ist aktiviert,
- der Stillstand erfolgte durch eine Fahrzeugbremsung mit mindestens 7 m/s, insbesondere eine autonome Fahrzeugbremsung mit
25 mindestens 7 m/s,
- dem Stillstand ging eine nicht mit einer Lenkeingabe übereinstimmende Änderung einer Fahrzeugausrichtung voraus,
- 30 - der Stillstand erfolgte nach einem ABS-Eingriff,
- der Stillstand erfolgte nach einem ESP-Eingriff,
- das Fahrzeug befindet sich in einem Tunnel und

- eine Fahrzeugdiagnosefunktion erkennt einen Fahrzeugdefekt.

Die genannten Kriterien können typischerweise im Zusammenhang mit einem unbeabsichtigten Fahrzeugstillstand beobachtet werden und kennzeichnen somit oftmals einen Stillstand an einem nicht zum Halten des Fahrzeugs vorgesehenen Ort und damit einhergehend das Entstehen einer Gefahrensituation.

Weiterhin ist es insbesondere vorteilhaft, dass der Verkehrsstau identifiziert wird, wenn das Fahrzeug sich auf einer Autobahn oder Schnellstraße befindet und zusätzlich mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- bei aktiviertem Warnblinker erfolgt eine Fahrzeugbremsung von einer Geschwindigkeit von über 80 km/h auf eine Geschwindigkeit unter 10 km/h,
- eine Dichte von Umfeldfahrzeugen überschreitet einen Dichteschwellenwert, wobei der Dichteschwellenwert insbesondere abhängig von der Straßenklasse ist,
- eine Eigengeschwindigkeit und Geschwindigkeiten von Umfeldfahrzeugen unterschreiten einen Geschwindigkeitsschwellenwert, wobei der Geschwindigkeitsschwellenwert insbesondere abhängig von der Straßenklasse ist und
- von Umfeldfahrzeugen werden Fahrzeug-zu-X-Botschaften empfangen, deren Dateninhalt einen Verkehrsstau beschreibt.

Diese Kriterien können typischerweise im Zusammenhang mit dem Auftreten eines Verkehrsstaus beobachtet werden. Der Dichteschwellenwert kann dabei in innerstädtischen Gebieten höher angesetzt sein als z.B. auf einer Autobahn.

Außerdem ist es insbesondere vorteilhaft, dass die Straßenglätte identifiziert wird, wenn mindestens zwei der folgenden Kriterien erfüllt sind:

- 5 - eine erfasste Temperatur liegt unterhalb von 0 °C,
- eine Fahrzeugverzögerung liegt unterhalb eines Sollwerts,
- es erfolgt ein ABS-Eingriff und/oder ESP-Eingriff.

10 Diese Kriterien wiederum werden typischerweise im Zusammenhang mit dem Auftreten von Straßenglätte beobachtet und stellen somit einen zuverlässigen Indikator zum Identifizieren einer entsprechenden Gefahrensituation dar.

15 Schließlich ist es insbesondere vorteilhaft, dass das unzureichend beleuchtete Umfeldfahrzeug identifiziert wird, wenn mittels eines Sensors ein fahrendes Umfeldfahrzeug erfasst wird, dessen Scheinwerfer nicht aktiviert sind und zusätzlich mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- 20 - mittels eines Regensensors wird Regen erkannt,
- mittels einer Lichtsensors wird Dunkelheit erkannt und
- mittels eines Zeitsensors wird Nacht erkannt.

Anhand der genannten Kriterien lässt sich ein unzureichend
25 beleuchtetes Umfeldfahrzeug typischerweise vergleichsweise einfach identifizieren.

Es ist bevorzugt, dass das Fahrzeug Fahrzeug-zu-X-Botschaften versendet, deren Dateninhalte die identifizierte Gefahrensituation beschreiben. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass auch
30 in der Umgebung des Fahrzeugs befindliche Umfeldfahrzeuge auf die Gefahrensituation hingewiesen werden können. Dies trägt oftmals auch zur Minderung der für das Fahrzeug selbst bestehenden Gefahrensituation bei, z.B. im Falle eines entstehenden Ver-

kehrsstaus, wenn dem Fahrzeug nachfolgende Umgebungsfahrzeuge vor einem Auffahren auf das Fahrzeug gewarnt werden können.

Weiterhin ist es zweckmäßig, dass ein Fahrer des Fahrzeugs auf
5 die identifizierte Gefahrensituation optisch und/oder akustisch und/oder haptisch hingewiesen wird. Somit kann der Fahrer geeignete Maßnahmen zur Minderung oder Vermeidung der Gefahrensituation ergreifen.

10 Die Erfindung betrifft weiterhin ein System zur Identifizierung einer Gefahrensituation, umfassend unterschiedliche Sensoren, Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel und Gefahrensituationserkennungsmittel, wobei die Gefahrensituation für ein Fahrzeug besteht und/oder vom Fahrzeug ausgeht, wobei die Sensoren eine
15 Vielzahl von Messwerten erfassen und/oder die Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel Fahrzeug-zu-X-Botschaften erfassen und wobei Dateninhalte der Fahrzeug-zu-X-Botschaften und die Messwerte ein Situationsumfeld des Fahrzeugs und/oder einen Fahrzeugzustand des Fahrzeugs beschreiben. Das System zeichnet
20 sich dadurch aus, dass die Gefahrensituationserkennungsmittel eine definierte Gefahrensituation identifizieren, wenn die Messwerte und/oder die Dateninhalte der Gefahrensituation zugeordnete Kriterien erfüllen. Das erfindungsgemäße System umfasst somit alle notwendigen Mittel zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und ermöglicht somit auf einfache
25 Weise eine sichere Identifizierung einer Gefahrensituation. Daraus ergeben sich die bereits beschriebenen Vorteile.

Bevorzugt ist es vorgesehen, dass das System das erfindungsgemäße
30 Verfahren ausführt.

Außerdem betrifft die Erfindung eine Verwendung des erfindungsgemäßen Systems in einem Kraftfahrzeug.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen und den nachfolgenden Beschreibungen von Ausführungsbeispielen an Hand von Figuren.

5 Es zeigen

Fig. 1 schematisch eine Verkehrssituation, in welcher ein Fahrzeug mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Gefahrensituation identifiziert,

10

Fig. 2 eine beispielhafte Gefahrensituationstabelle sowie

Fig. 3 einen beispielhaften Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens in Form eines Flussdiagramms.

15

In Fig. 1 ist schematisch Autobahn 101 zu sehen, welche von Fahrzeugen 102, 103, 104, 105, 106, 107 und 108 in einer ersten Richtung befahren wird und von Fahrzeugen 109, 110, 111, 112 und 113 in Gegenrichtung befahren wird. Fahrzeug 104 ist dabei mit dem erfindungsgemäßen System zur Identifizierung einer Gefahrensituation ausgestattet. Anhand des zeitlichen Verlaufs der Geschwindigkeit und anhand der Eigenpositionsbestimmungsmittel von Fahrzeug 104 ist die Straßenklasse von Autobahn 101 als „Autobahn“ erkannt worden. Da Fahrzeug 104 sich mit überhöhter Geschwindigkeit auf Autobahn 101 fortbewegt hat und der Fahrer kurzfristig unkonzentriert gewesen ist, ist es zu einem Auffahrunfall von Fahrzeug 104 auf Fahrzeug 105 gekommen, wie in Fig. 1 dargestellt. Dem Auffahrunfall unmittelbar vorausgegangen ist dabei eine scharfe Bremsung von Fahrzeug 104, die zu einem ABS-Eingriff geführt hat. Diese Bremsung ist jedoch nicht ausreichend gewesen, um den Auffahrunfall noch zu verhindern. Beim Auffahren von Fahrzeug 104 auf Fahrzeug 105 ist der Airbag von Fahrzeug 104 ausgelöst worden. Zudem ist eine autonome Vollbremsung eingeleitet worden und die Warnblinkanlage ist

autonom aktiviert worden. Anhand der Straßenklasse, des ABS-Eingriffs, der Airbag-Aktivierung und der Warnblinkanlagenaktivierung wird vom erfindungsgemäßen System nun identifiziert, dass Fahrzeug 104 an einem zum Halten nicht vorgesehenen Ort, nämlich Autobahn 101, zum Stillstand gekommen ist und somit eine Gefahrensituation für Fahrzeug 104 sowie für Fahrzeuge 102 und 103 besteht. Als Folge des Identifizierens dieser Gefahrensituation versendet Fahrzeug 104 Fahrzeug-zu-X-Botschaften an die Umgebungsfahrzeuge, um auf die bestehende Gefahrensituation aufmerksam zu machen und zu warnen.

Fig. 2 zeigt beispielhafte einen Ausschnitt von erfindungsgemäßer Gefahrensituationstabelle 201. Gefahrensituationstabelle 201 umfasst Spalten 202 und 203 sowie Zeilen 204, 205, 206 und 207. Es soll betont werden, dass Gefahrensituationstabelle 201 der Anschaulichkeit wegen nicht vollständig abgebildet ist sondern nur ausschnittsweise. Spalten 202 und 203 beschreiben dabei jeweils eine unterschiedliche Gefahrensituation mit den der jeweiligen Gefahrensituation zugeordneten Kriterien. Die zugeordneten Kriterien sind in Zeilen 205, 206 und 207 enthalten. Sobald eine von der jeweiligen Gefahrensituation abhängige und vorgebbare Anzahl von Kriterien erfüllt ist, wird die jeweilige Gefahrensituation erkannt.

In Fig. 3 ist ein Flussdiagramm mit einem beispielhaften Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. In Verfahrensschritt 301 wird eine Vielzahl von Messwerten von unterschiedlichen Sensoren eines Fahrzeugs erfasst während zeitgleich in Verfahrensschritt 302 mittels der Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel des Fahrzeugs Fahrzeug-zu-X-Botschaften erfasst werden. Die Messwerte beschreiben dabei teilweise das Situationsumfeld des Fahrzeugs und teilweise den Fahrzeugzustand des Fahrzeugs, wohingegen die Fahrzeug-zu-X-Botschaften ausschließlich das Situationsumfeld des Fahrzeugs beschreiben. In Schritt 303 werden die Messwerte

analysiert und ausgewertet. Gleichzeitig werden in Schritt 304 die Dateninhalte der Fahrzeug-zu-X-Botschaften ausgelesen. Im folgenden Verfahrensschritt 305 wird nun geprüft, ob die Messwerte bzw. die Dateninhalte bestimmte Kriterien erfüllen, welche in Form einer Gefahrensituationstabelle unterschiedlichen Gefahrensituationen zugeordnet sind. Sofern dies der Fall ist, wird die entsprechende Gefahrensituation in Schritt 306 identifiziert. Andernfalls wird in Schritt 307 festgestellt, dass aktuell keine Gefahrensituation vorliegt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Identifizierung einer Gefahrensituation, wobei die Gefahrensituation für ein Fahrzeug (104) besteht und/oder vom Fahrzeug (104) ausgeht, wobei mittels unterschiedlicher Sensoren des Fahrzeugs (104) eine Vielzahl von Messwerten erfasst wird und/oder mittels Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmitteln des Fahrzeugs (104) Fahrzeug-zu-X-Botschaften erfasst werden und wobei Dateninhalte der Fahrzeug-zu-X-Botschaften und die Messwerte ein Situationsumfeld des Fahrzeugs (104) und/oder einen Fahrzeugzustand beschreiben, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine definierte Gefahrensituation identifiziert wird, wenn die Messwerte und/oder die Dateninhalte der Gefahrensituation zugeordnete Kriterien erfüllen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl von Kriterien einer Vielzahl von Gefahrensituationen zugeordnet ist, wobei die Zuordnungen in einer Gefahrensituationstabelle (201) vorgegeben sind.

3. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug (104) mittels Eigenpositionsbestimmungsmitteln eine Eigenposition bestimmt.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass anhand eines Verlaufs einer Gierrate und/oder eines Verlaufs einer Geschwindigkeit und/oder der Eigenpositionsbestimmungsmittel und/oder der Messwerte eine Straßenklasse einer Straße (101) bestimmt wird, auf der das Fahrzeug (104) sich befindet.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Sensoren ein oder mehrere Elemente aus der Gruppe

- 5 - Radarsensor,
- optischer Kamerasensor,
- Lidarsensor,
- Lasersensor,
- Ultraschallsensor,
- 10 - ESP-Sensor,
- Gierratensensor,
- Temperatursensor,
- Lichtsensor,
- Regensensor,
- 15 - ABS-Sensor und
- Neigungssensor

sind und die Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel auf Basis einer oder mehrerer Verbindungsklassen aus der Gruppe

- WLAN-Verbindung, insbesondere nach IEEE
- 20 802.11p,
- WiFi-Direct,
- ISM-Verbindung (Industrial, Scientific, Medical Band), insbesondere über eine funkverbindungsfähige Schließvorrichtung,
- 25 - Bluetooth-Verbindung,
- ZigBee-Verbindung,
- UWB-Verbindung (Ultra Wide Band),
- WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access),
- 30 - Remote-Keyless-Entry-Verbindung,
- funkverbindungsfähige Schließvorrichtung,
- Mobilfunkverbindung, insbesondere GSM-, GPRS-, EDGE-, UMTS- und/oder LTE-Verbindungen und

- Infrarotverbindung
ausgebildet sind.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die Gefahrensituation ein
Stillstand des Fahrzeugs (104) an einem nicht zum Halten des
Fahrzeugs (104) vorgesehenen Ort und/oder ein Verkehrsstau
und/oder eine Straßenglätte und/oder ein unzureichend be-
leuchtetes Umfeldfahrzeug ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch **gekennzeichnet**, dass der Stillstand identifiziert
wird, wenn eine Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs (104) Null
oder weniger als ein Schwellwert beträgt und zusätzlich
mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- Airbag wurde aktiviert,
- Warnblinker ist aktiviert,
- der Stillstand erfolgte durch eine Fahr-
zeugbremsung mit mindestens 7 m/s, insbe-
sondere eine autonome Fahrzeugbremsung mit
mindestens 7 m/s,
- dem Stillstand ging eine nicht mit einer
Lenkeingabe übereinstimmende Änderung einer
Fahrzeugausrichtung voraus,
- der Stillstand erfolgte nach einem
ABS-Eingriff,
- der Stillstand erfolgte nach einem
ESP-Eingriff,
- das Fahrzeug (104) befindet sich in einem
Tunnel und
- eine Fahrzeugdiagnosefunktion erkennt einen
Fahrzeugdefekt.

8. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch **gekennzeichnet**, dass der Verkehrsstau identifiziert wird, wenn das Fahrzeug (104) sich auf einer Autobahn (101) oder Schnellstraße befindet und zusätzlich mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- bei aktiviertem Warnblinker erfolgt eine Fahrzeugbremsung von einer Geschwindigkeit von über 80 km/h auf eine Geschwindigkeit unter 10 km/h,
- eine Dichte von Umfeldfahrzeugen (102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113) überschreitet einen Dichteschwellenwert, wobei der Dichteschwellenwert insbesondere abhängig von der Straßenklasse ist,
- eine Eigengeschwindigkeit und Geschwindigkeiten von Umfeldfahrzeugen (102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113) unterschreiten einen Geschwindigkeitsschwellenwert, wobei der Geschwindigkeitsschwellenwert insbesondere abhängig von der Straßenklasse ist und
- von Umfeldfahrzeugen (102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113) werden Fahrzeug-zu-X-Botschaften empfangen, deren Dateninhalt einen Verkehrsstau beschreibt.

9. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch **gekennzeichnet**, dass die Straßenglätte identifiziert wird, wenn mindestens zwei der folgenden Kriterien erfüllt sind:

- eine erfasste Temperatur liegt unterhalb von 0 °C,

- eine Fahrzeugverzögerung liegt unterhalb eines Sollwerts,
- es erfolgt ein ABS-Eingriff und/oder ESP-Eingriff.

5

10. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das unzureichend beleuchtete
Umfeldfahrzeug (102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111,
112, 113) identifiziert wird, wenn mittels eines Sensors ein
10 fahrendes Umfeldfahrzeug erfasst wird, dessen Scheinwerfer
nicht aktiviert sind und zusätzlich mindestens eines der
folgenden Kriterien erfüllt ist:

- mittels eines Regensensors wird Regen erkannt,
- mittels einer Lichtsensors wird Dunkelheit
15 erkannt und
- mittels eines Zeitsensors wird Nacht erkannt.

15

11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug (104) Fahr-
20 zeug-zu-X-Botschaften versendet, deren Dateninhalte die
identifizierte Gefahrensituation beschreiben.

20

12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch **gekennzeichnet**, dass ein Fahrer des Fahrzeugs (104)
25 auf die identifizierte Gefahrensituation optisch und/oder
akustisch und/oder haptisch hingewiesen wird.

25

13. System zur Identifizierung einer Gefahrensituation,
umfassend unterschiedliche Sensoren, Fahr-
30 zeug-zu-X-Kommunikationsmittel und Gefahrensituationser-
kennungsmittel, wobei die Gefahrensituation für ein Fahrzeug
(104) besteht und/oder vom Fahrzeug (104) ausgeht, wobei die
Sensoren eine Vielzahl von Messwerten erfassen und/oder die
Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel Fahr-

30

zeug-zu-X-Botschaften erfassen und wobei Dateninhalte der Fahrzeug-zu-X-Botschaften und die Messwerte ein Situationsumfeld des Fahrzeugs (104) und/oder einen Fahrzeugzustand des Fahrzeugs (104) beschreiben,

5 dadurch **gekennzeichnet**, dass die Gefahrensituationserkennungsmittel eine definierte Gefahrensituation identifizieren, wenn die Messwerte und/oder die Dateninhalte der Gefahrensituation zugeordnete Kriterien erfüllen.

10 14. System nach Anspruch 14, dadurch **gekennzeichnet**, dass das System ein Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12 ausführt.

15 15. Verwendung des Systems nach mindestens einem der Ansprüche 13 und 14 in einem Kraftfahrzeug (104).

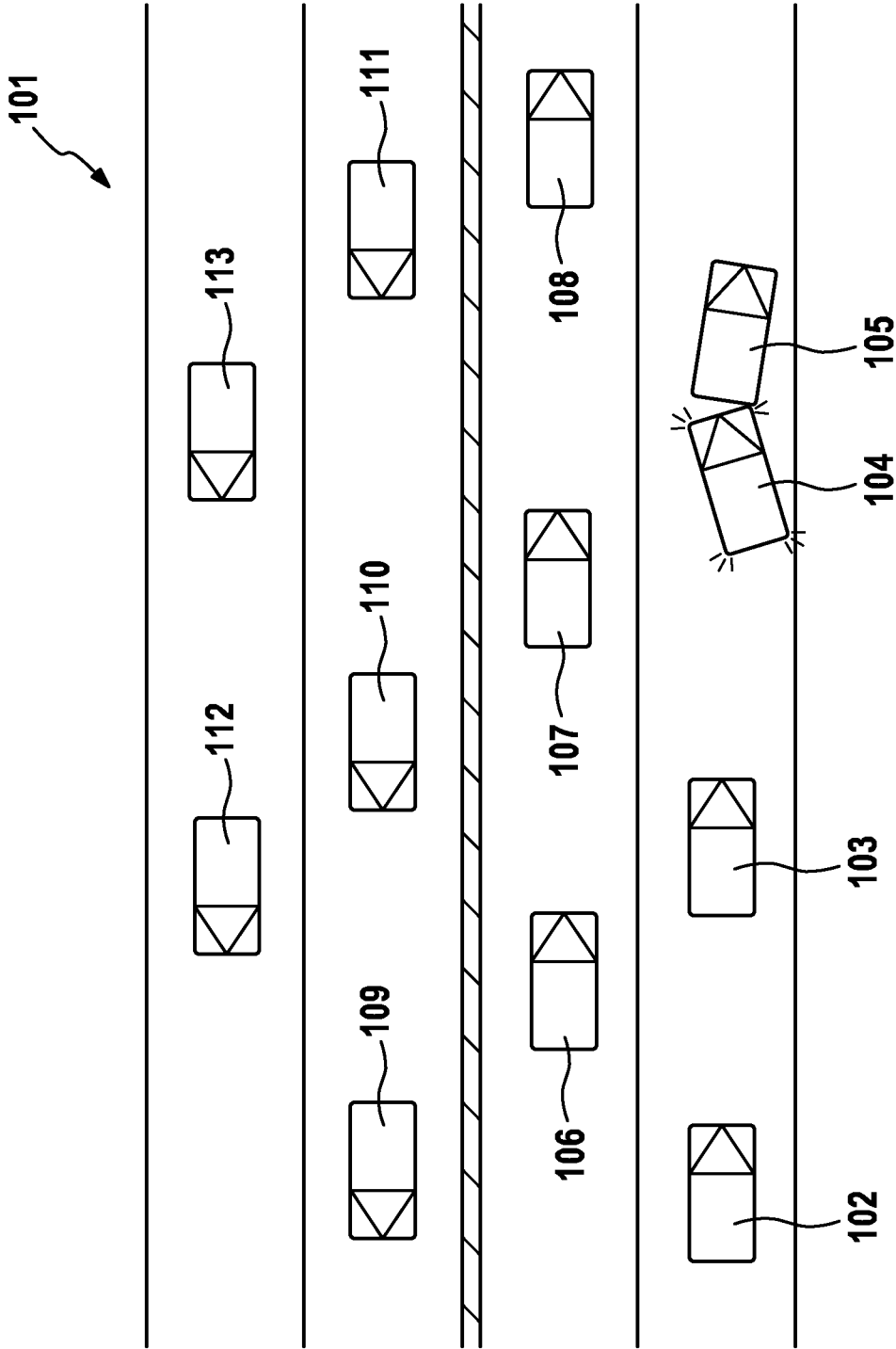


Fig. 1

2 / 2

	202	203	201
204	Gefahrensituation 1	Gefahrensituation 2	
205	Kriterium 1a	Kriterium 2a	
206	Kriterium 1b	Kriterium 2b	
207	Kriterium 1c	Kriterium 2c	

Fig. 2

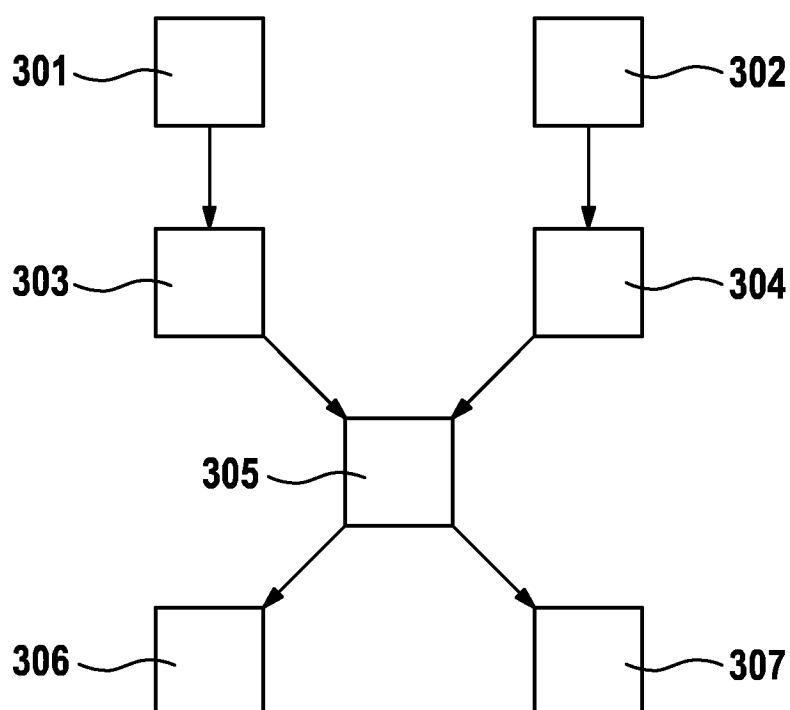


Fig. 3