

(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
26. November 2009 (26.11.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/141092 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G08G 1/16 (2006.01) **B60T 7/12** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/003427
- (22) Internationales Anmeldedatum:
14. Mai 2009 (14.05.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 024 707.3 21. Mai 2008 (21.05.2008) DE
08015394.3 1. September 2008 (01.09.2008) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ADC AUTOMOTIVE DISTANCE CONTROL SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Kemptener Strasse 99, 88131 Lindau (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEGEMANN, Stefan** [DE/DE]; Karl-Saurmann-Str. 6, 88239 Wangen (DE). **YODA, Akitsugu** [SE/DE]; Brougierstrasse 25, 88131 Lindau (DE). **ADOMAT, Rolf** [DE/DE]; Kilianstrasse

16, 88097 Eriskirch (DE). **DARMS, Michael** [DE/DE]; Achstrasse 30, 88131 Lindau (DE). **PONGSATHORN, Raksinchareonsak** [TH/JP]; 5-16-43-202 Midori-cho, Koganei-shi, Tokyo 184-0003 (JP). **NAGAI, Masao** [JP/JP]; 3-41-21-107 Ogikubo, Suginami-ku, Tokyo 167-0051 (JP). **SHIMIZU, Ikuko** [JP/JP]; 6-25-8-502 Nishi-Shinjuku, Shinjuku, Tokyo 160-0023 (JP).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVER ASSISTANCE SYSTEM FOR PREVENTING A VEHICLE COLLIDING WITH PEDESTRIANS

(54) Bezeichnung: FAHRERASSISTENZSYSTEM ZUR VERMEIDUNG VON KOLLISIONEN EINES FAHRZEUGS MIT FUSSGÄNGERN

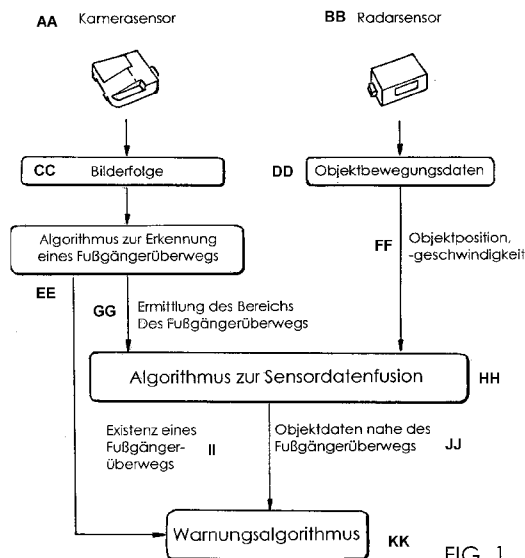


FIG. 1

- AA Camera sensor
BB Radar sensor
CC Image sequence
DD Object displacement data
EE Algorithm for recognising a pedestrian crossing
FF Object position, speed
GG Determination of the area of the pedestrian crossing
HH Algorithm for the fusion of sensor data
II Existence of a pedestrian crossing
JJ Object data in the vicinity of the pedestrian crossing
KK Warning Algorithm

(57) Abstract: The invention relates to a driver assistance system for preventing a vehicle colliding with pedestrians, comprising a camera and/or beam sensor. When an object that moves at a determined speed across a pedestrian crossing is detected, the object is interpreted as being a pedestrian with a probability that is sufficiently high to emit a warning to a driver and to prevent a potential collision.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem zur Vermeidung von Kollisionen eines Fahrzeugs mit Fußgängern umfassend einen Kamera- und/oder Strahlsensor. Wenn ein Objekt, das sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit auf einem Fußgängerüberweg bewegt, detektiert wird, das Objekt mit einer Wahrscheinlichkeit als Fußgänger detektiert wird, die hoch genug ist, um eine Warnung an den Fahrer auszugeben und eine potenzielle Kollision zu verhindern.

WO 2009/141092 A1



TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, 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)

Fahrerassistenzsystem zur Vermeidung von Kollisionen eines
Fahrzeugs mit Fußgängern

10 Die Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem, das hilft
Kollisionen eines Fahrzeugs mit Fußgängern zu vermeiden und
findet z. B. Anwendung in Kraftfahrzeugen.
Statistisch gesehen sind über 30% aller Verkehrstoten
sowohl in Japan als auch in Deutschland Fußgänger. Es ist
15 statistisch belegt, dass ein hohes Unfallrisiko für
Fußgänger innerhalb von Ortschaften besteht.
Im Stand der Technik sind Fahrerassistenzsysteme bekannt,
die eine Kollision eines Kraftfahrzeugs mit Fußgängern
verhindern oder zumindest die Unfallfolgen für den
20 Fußgänger mildern.
Bekannte Ansätze schließen auf die Gegenwart eines
Fußgängers direkt durch das Erkennen von Merkmalen, die
einen Fußgänger betreffen. Beispielsweise werden Fußgänger
direkt im Bild oder in der Bilderfolge eines Kamerasensors
25 und/oder eines Radarsensors klassifiziert. Diese
Fahrerassistenzsysteme basieren z. B. auf einer Erkennung
des Fußgängers mit einem Videobildkamarasystem. Zur
Erkennung eines Fußgängers aus Bilddaten ist jedoch eine
hohe Rechenleistung erforderlich.

Alternativ kann zur Fußgängererkennung eine Wärmebildkamera eingesetzt werden. Nachteilig an dieser Lösung ist jedoch, dass eine Wärmebildkamera sehr teuer ist.

5 Viele der Unfälle mit Fußgängern treten an Stellen auf, an denen starke Merkmale in der Umgebung existieren, die helfen, auf die mögliche Gegenwart von Fußgängern zu schließen. Typische Beispiele umfassen Fußgängerüberwege bzw. Zebrastreifen.

10

Die DE 10341743 A1 zeigt eine Vorrichtung zur Detektion einer Annäherung an einen Fußgängerüberweg in einem Fahrzeug, wobei die Vorrichtung ein Signal erzeugt, das die Annäherung kennzeichnet. Die Annäherung an den
15 Fußgängerüberweg kann hierbei mit einer Ortungsvorrichtung (z. B. GPS) oder einer Umfeldsensorik (z. B. Videosensorik) erkannt werden.

Es ist die Aufgabe der hier vorgestellten Erfindung ein
20 kostengünstiges Fahrerassistenzsystem zur Vermeidung von Kollisionen mit Fußgängern mit erhöhter Zuverlässigkeit gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen anzugeben.

25 Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch ein Fahrerassistenzsystem gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 und eine Vorrichtung für ein Fahrerassistenzsystem gemäß Anspruch 12. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die hier beschriebene Erfindung geht einen Schritt weiter und verwendet auch Merkmale, die üblicherweise in der Nähe von Fußgängern gefunden werden, um indirekt auf die Gegenwart eines Fußgängers zu schließen. Diese Merkmale
5 sind im Allgemeinen klar bestimmt und aus rechnerischer Sicht einfacher zu detektieren. Der Begriff Fußgänger umfasst im Rahmen dieser Erfindung auch Rollstuhlfahrer, Radfahrer usw.

10 Zum Beispiel kann ein Objekt, das sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit auf einem Fußgängerüberweg bzw. Zebrastreifen bewegt, mit einer Wahrscheinlichkeit als Fußgänger interpretiert werden, die hoch genug ist, um eine
15 Warnung an den Fahrer auszugeben und dadurch eine potentielle Kollision verhindern. Der Zebrastreifen ist klar definiert durch die Verkehrsregeln des entsprechenden Landes. Die Bewegung kann beispielsweise mit robusten Ansätzen wie Strahlsensoren oder "optischem Fluss"-Verfahren detektiert werden.

20

Eine besondere Ausführungsform der Erfindung sieht ein Fußgängerkollisionswarnsystem vor, bei dem die Information über die Gegenwart eines Fußgängers basiert auf den
25 Informationen, die von der Fahrzeugkamera und einem Strahlsensor, z.B. einem Millimeterwellenradar, ermittelt werden.

Das Konzept des Systems besteht darin, dass alle Objekte, die sich auf oder in der Nähe von einem Zebrastreifen bewegen als Fußgänger interpretiert werden. Z. B. ist der
30 Bildverarbeitungsalgorithmus zur Auswertung der von der

Fahrzeugkamera aufgenommenen Bilder darauf ausgelegt, das Vorhandensein eines Zebrastreifens vor dem Fahrzeug zu detektieren. Die Technik, die zur Extraktion der Merkmale im Algorithmus verwendet wird beruht beispielsweise auf dem
5 Doppelverhältnis der Zebrastreifenkanten und der Periodizität der Zebrastreifenmarkierungen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden die detektierte Position des
10 Zebrastreifens und beispielsweise aus dem Millimeterradar Position und Geschwindigkeit des sich bewegenden Objekts übereinandergelagert, um daraus zu schließen, dass sich ein Fußgänger auf dem Zebrastreifen vor dem Fahrzeug befindet. Bevorzugt wird eine Warnung an den Fahrer ausgegeben, wenn
15 die Möglichkeit einer Kollision besteht.

Die Warnung aufgrund der fusionierten Sensordaten kann zweistufig erfolgen. Wird ein voraus liegender Zebrastreifen erkannt, ist die Warnung gelb (1. Stufe). Wird ein sich bewegendes Objekt auf oder in der Nähe eines
20 Zebrastreifens entdeckt, ist die Warnung rot (2. Stufe).

Insbesondere, aber nicht ausschließlich, wenn die hier vorgestellte Lösung mit Algorithmen zur direkten Klassifikation kombiniert wird, führt das zu einer höheren Robustheit des Gesamtsystems.

25

Das erlaubt in einer bevorzugten Ausführungsform schwerwiegendere Eingriffe in bestimmten Szenarien, wie beispielsweise eine automatische Notbremsung.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung geben alternative Möglichkeiten zur Zebrastreifenerkennung vor. Es wird ein Fahrerassistenzsystem zum Fußgängerschutz für ein Kraftfahrzeug mit Zebrastreifenerkennungsfunktion und einer Ausgabeeinheit angegeben. Bei einer Annäherung des Fahrzeugs an einen Zebrastreifen wird die Ausgabeeinheit aktiviert und es wird eine Warnung ausgegeben. Diese Warnung kann insbesondere auch in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit ausgegeben werden. Nähert sich ein Fahrzeug zu schnell einem Zebrastreifen, wird die Ausgabeeinheit aktiviert.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs automatisch reduziert, wenn diese bei Annäherung an den Zebrastreifen oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts liegt. Damit wird gewährleistet, dass ein Fahrzeug langsam an einen Zebrastreifen heranfährt. Insbesondere wird erst nach einer Warnung, wenn der Fahrer nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit reagiert, die Geschwindigkeit reduziert.

In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird die Warnung optisch oder akustisch ausgegeben, um die Aufmerksamkeit des Fahrers auf einen Zebrastreifen vor dem Fahrzeug zu lenken.

Im Folgenden werden Methoden zur Zebrastreifenerkennung beschrieben:

- Vorzugsweise wird ein Zebrastreifen von einem Kamerasystem zur Umfelderkennung im Kraftfahrzeug erkannt. Dazu wird ein geeigneter Bildverarbeitungsalgorithmus im Kamerasystem

hinterlegt, der mittels Kantenselektions- oder Farberkennungs- oder Mustererkennungs- oder ähnlicher Verfahren einen Zebrastreifen vor dem Fahrzeug erkennt.

- 5
- Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht eine kamerabasierte Verkehrszeichenerkennungsfunktion vor, wobei die Erkennungsfunktion ein Verkehrszeichen erkennt, das auf einen Zebrastreifen hinweist.
- 10
- Eine positive Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Fahrzeug mit einer elektronischen Karte ausgestattet ist. Die elektronische Karte enthält die Position von Zebrastreifen, die Position des Fahrzeugs wird vorzugsweise mit einem Navigationsgerät z.B.
- 15
- Insbesondere wird die Information über einen Zebrastreifen in Fahrtrichtung von vorausfahrenden Fahrzeugen durch Car-to-Car Kommunikation übertragen.

Vorzugsweise tragen die genannten Methoden zur Zebrastreifenerkennung einzeln oder miteinander verknüpft zur Erfindung bei. Z. B. kann die Zebrastreifenerkennung derart ausgestaltet sein, dass ein Zebrastreifen mit zwei oder mehreren der vorgestellten Methoden erkannt wird: Mittels der elektronischen Karte oder der Verkehrszeichenerkennung wird eine Region identifiziert, in der sich mit großer Wahrscheinlichkeit ein Zebrastreifen befindet. Diese Vermutung wird durch die Analyse der Bilddaten des Kamerasystems im Fahrbahnbereich vor dem Fahrzeug verifiziert bzw. verworfen.

Lösungen aus dem Stand der Technik zur Vermeidung von Kollisionen mit Fußgängern haben Schwierigkeiten, wenn z.B. eine Menschen- bzw. Fußgängermenge erkannt werden soll, da diese von den gelernten Klassifikationsmustern (Größe, Volumen, Kleidung, Taschen, Zubehör wie Fahrrädern, etc.) abweichen.

Die hier vorgestellte Lösung bietet Vorteile, da sie nicht nach derartigen Merkmalen suchen muss, sondern nach klar definierten Merkmalen wie einem Zebrastreifen sucht. Das erlaubt es dem Fahrerassistenzsystem, in weniger klaren Szenarien zu reagieren, insbesondere, wenn die vorgestellte Lösung mit bereits bekannten Algorithmen kombiniert wird.

Die Detektion der klar definierten Merkmale in der Umgebung ist weniger rechenaufwendig im Vergleich zur direkten Erkennung eines Fußgängers. Das führt zu einem kostengünstigeren System.

Gegenüber Lösungen mit nur einem (Kamera-)Sensor bietet eine erfindungsgemäße Weiterbildung mit zwei unabhängigen Sensoren einer höheren Robustheit und geringeren Fehleranfälligkeit des Fahrerassistenzsystems. Beide Sensoren können sich bewegende Objekte detektieren, wodurch eine Fußgängererkennung verifiziert werden kann.

Eine Kombination von Radardaten mit Informationen aus einer digitalen Karte oder von vorausfahrenden Fahrzeugen bietet den Vorteil, dass auch bei schlechter Sicht noch adäquate Warnungen ausgegeben werden können.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und Figuren erläutert.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Diagramm eines Fußgängerkollisionswarnsystems.

Fig. 2 zeigt ein grafisches Warnsystem basierend auf den Ergebnissen der Detektion von Fußgängern.

Ein Ausführungsbeispiel für die Architektur eines Fußgängerkollisionswarnsystems ist in Fig. 1 dargestellt. Ein Kamerasensor, z. B. ein CMOS- oder CCD-Sensor, nimmt eine Bilderfolge der Fahrzeugumgebung auf. Mittels eines Algorithmus werden die Bilder auf einen Fußgängerüberweg untersucht. Wird ein Fußgängerüberweg erkannt, so wird der Bereich, in dem der Fußgängerüberweg positioniert ist an einen Algorithmus zur Sensordatenfusion übermittelt und einem Warnungsalgorithmus die Existenz eines Fußgängerüberwegs mitgeteilt.

Ein Strahlsensor, wie z. B. ein Milimeterradar oder ein Lidar detektiert Objekte, die sich in der Fahrzeugumgebung bewegen. Von detektierten Objekten wird die Position und die Geschwindigkeit (inklusive Bewegungsrichtung) an den Algorithmus zur Sensordatenfusion übermittelt. Dieser Algorithmus legt nun den Bereich des detektierten Fußgängerüberwegs mit der Objektposition und -geschwindigkeit übereinander zu den „Objektdaten nahe des Fußgängerüberwegs“. Diese Daten werden dem Warnungsalgorithmus übergeben. Der Warnungsalgorithmus

wertet die erhaltenen Daten aus und veranlasst die Ausgabe einer Warnung an den Fahrer, wenn eine Gefahr für eine Kollision mit einem Fußgänger besteht. Die Warnung kann zweistufig erfolgen wie in Fig. 2a und 2b dargestellt ist.

5 Eine Gefahr besteht, wenn der Sensorfusionsalgorithmus ermittelt, dass sich ein Objekt mit einer für einen Fußgänger charakteristischen Geschwindigkeit im Bereich eines Fußgängerüberwegs bewegt. Alternativ zu der dargestellten Architektur kann das

10 Fußgängerkollisionswarnsystem mit nur einem Kamerasensor realisiert werden. Hierzu ist eine Kameradatenauswertung erforderlich, die z.B. mit einem „optischen Fluss“-Verfahren (optical flow), die Bewegung von Objekten detektieren kann. Diese Daten ersetzen dann die Daten des

15 in Fig. 1 dargestellten Radarsensors, wodurch die Sensordatenfusion wesentlich erleichtert wird.

Statt der dargestellten Verwendung einer Monokamera als Kamerasensor ist auch der Einsatz eines Stereokamerasystems möglich. Hierbei erhält man zusätzliche Daten über Objekte

20 wie insbesondere deren Größe, was die Klassifizierung als Fußgänger erleichtert bzw. zuverlässiger macht.

Eine zweistufige visuelle Warnung ist in Fig. 2a und 2b dargestellt. Fig. 2a zeigt eine Situation, bei der ein

25 Fußgängerüberweg erkannt wurde. Dem Fahrer wird eine erste Warnstufe, beispielsweise in Form eines gelben Warnniveaus, angezeigt. Es befindet sich zwar ein Objekt seitlich neben dem Bereich des Fußgängerüberwegs. Da dieses Objekt sich nicht bewegt, wird es jedoch nicht berücksichtigt.

Fig. 2b zeigt eine Situation, in der wiederum ein Fußgängerüberweg erkannt wurde und ein Objekt detektiert wurde, das sich auf dem Fußgängerüberweg bewegt. Dieses Objekt wird als sich bewegender Fußgänger interpretiert.

- 5 Dem Fahrer wird eine zweite Warnstufe angezeigt, beispielsweise in Form eines roten Warnniveaus. Reagiert der Fahrer auf die Warnung nicht, könnte in einer solchen Situation eine automatische Notbremsung durchgeführt werden, um eine Kollision zu verhindern oder deren Folgen
- 10 zu vermindern.

Patentansprüche

1. Ein Fahrerassistenzsystem zur Vermeidung von Kollisionen eines Fahrzeugs mit Fußgängern umfassend einen Kamera- und/oder Strahlsensor, dadurch gekennzeichnet, dass wenn ein Objekt, das sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit auf einem Fußgängerüberweg bewegt, detektiert wird, das Objekt mit einer Wahrscheinlichkeit als Fußgänger detektiert wird, die hoch genug ist, um eine Warnung an den Fahrer auszugeben und eine potenzielle Kollision zu verhindern.
2. Ein Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kamerasensor den Fußgängerüberweg detektiert.
3. Ein Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass aus Kameradaten ein Fußgängerüberweg anhand des Doppelverhältnisses der Zebrastreifenkanten und der Periodizität der Zebrastreifenmarkierungen erkannt wird.
4. Ein Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Kameradaten ein Fußgängerüberweg erkannt wird anhand eines Verkehrszeichens, das auf einen Fußgängerüberweg hinweist.
5. Ein Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Kameradaten die

Position und Bewegung von Objekten mit dem Verfahren des optischen Flusses (optical flow) erkannt werden.

6. Ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Strahlsensor die Position und Bewegung eines Objektes detektiert.

7. Ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Daten aus einer digitalen Karte verwendet werden, um die Position eines Fußgängerüberwegs zu ermitteln.

8. Ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Position eines Fußgängerüberwegs in Fahrtrichtung von vorausfahrenden Fahrzeugen durch Car-to-Car-Kommunikation übertragen wird.

9. Ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten aus Kamerasensor, Strahlsensor, digitaler Karte und/oder die Daten, die von vorausfahrenden Fahrzeugen übertragen wurden, übereinandergelagert werden, um zu ermitteln, ob sich ein Objekt auf oder in der Nähe eines Fußgängerüberwegs bewegt.

10. Ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine direkte Klassifizierung von Fußgängern aus den Kameradaten durchgeführt wird.

11. Ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs automatisch reduziert wird, wenn diese bei Annäherung an den Zebrastreifen oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts liegt.

12. Ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Nichtreagieren des Fahrers auf eine Warnung eine Notbremsung durchgeführt wird.

13. Vorrichtung für ein Fahrerassistenzsystem umfassend einen Kamera- und/oder Strahlsensor und/oder eine digitale Karte mit der Position mindestens eines Fußgängerüberwegs und/oder eine Empfangseinheit für Car-to-Car-Kommunikationsdaten sowie eine Auswerteeinheit, wobei die Auswerteeinheit aus den Sensor- und/oder Positionsdaten ermittelt, ob ein Objekt detektiert wird, das sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit auf einem Fußgängerüberweg bewegt und in diesem Fall die Ausgabe einer Warnung an den Fahrer veranlasst und eine potenzielle Kollision verhindert.

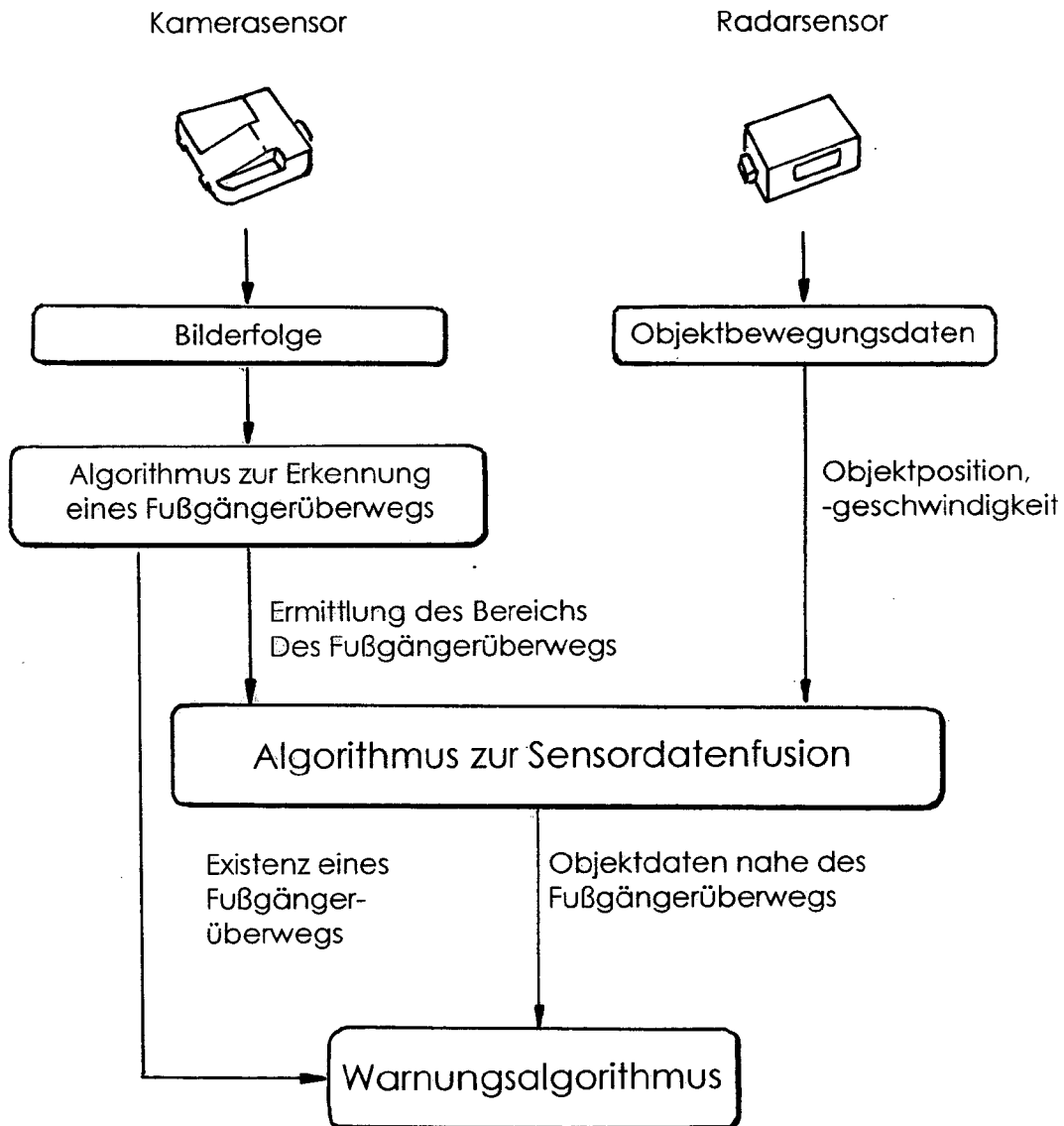


FIG. 1

2/2

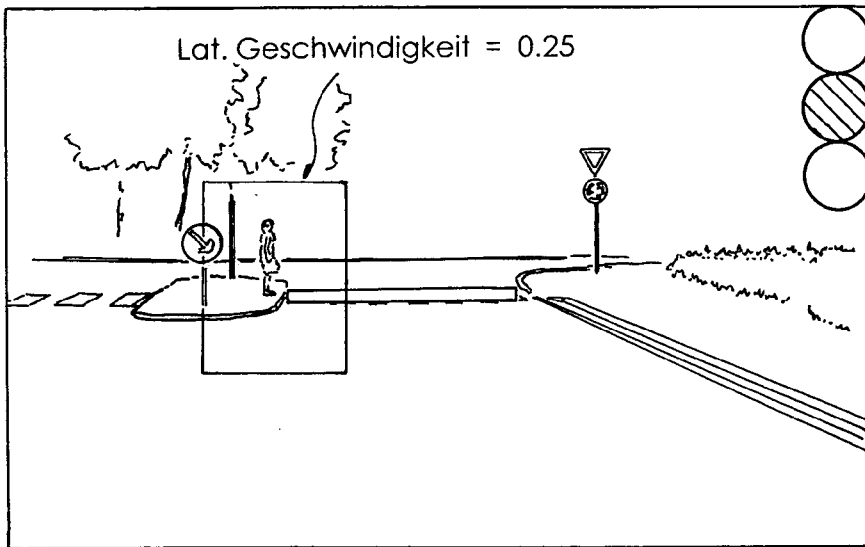


FIG.2a

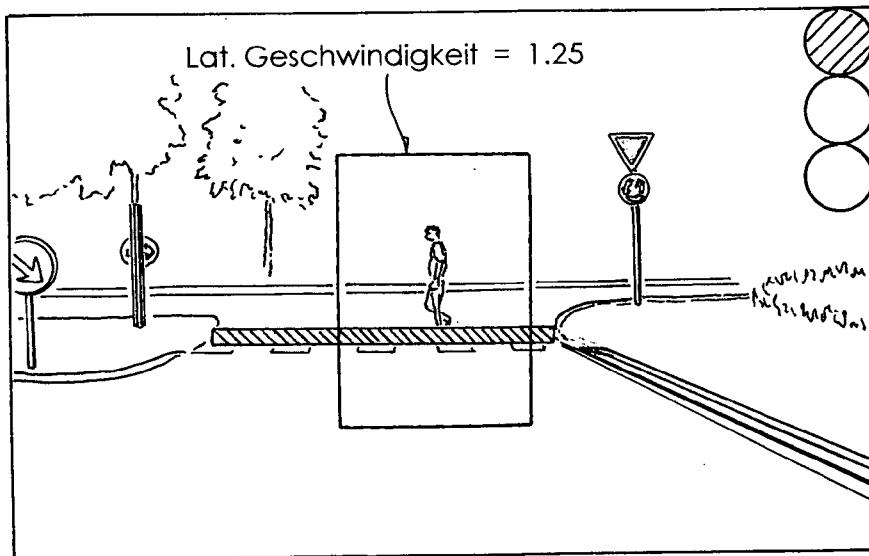


FIG.2b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/003427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G08G1/16 B60T7/12

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)
B60G B60T G08G B60R G06K

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 practical, 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 1 095 832 A (DIRECTOR GENERAL OF PUBLIC WOR [JP] DIRECTOR GENERAL OF NAT INST F [JP] 2 May 2001 (2001-05-02) paragraph [0006] - paragraph [0018]; figures 1-5	1,3-13
X	EP 1 494 194 A (FUJI HEAVY IND LTD [JP]) 5 January 2005 (2005-01-05) paragraph [0011] - paragraph [0038]; figures 1-4	1-4,6,8-13
A	WO 02/13162 A (SCHRAGE MARTIN H [US]) 14 February 2002 (2002-02-14) page 10, line 30 - page 25, line 18; figures 1-23	1-13

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 document 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.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 Oktober 2009

Date of mailing of the international search report

28/10/2009

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

Kamara, Amadou

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/003427

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1095832	A	02-05-2001	DE 60025130 T2	29-06-2006
			JP 3174832 B2	11-06-2001
			JP 2001126193 A	11-05-2001
			US 6337637 B1	08-01-2002
EP 1494194	A	05-01-2005	JP 2005022578 A	27-01-2005
			US 2005004739 A1	06-01-2005
WO 0213162	A	14-02-2002	AU 8471201 A	18-02-2002
			EP 1325482 A1	09-07-2003
			JP 2004506279 T	26-02-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G08G1/16 B60T7/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60G B60T G08G B60R G06K

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 1 095 832 A (DIRECTOR GENERAL OF PUBLIC WOR [JP] DIRECTOR GENERAL OF NAT INST F [JP] 2. Mai 2001 (2001-05-02) Absatz [0006] - Absatz [0018]; Abbildungen 1-5	1, 3-13
X	EP 1 494 194 A (FUJI HEAVY IND LTD [JP]) 5. Januar 2005 (2005-01-05) Absatz [0011] - Absatz [0038]; Abbildungen 1-4	1-4, 6, 8-13
A	WO 02/13162 A (SCHRAGE MARTIN H [US]) 14. Februar 2002 (2002-02-14) Seite 10, Zeile 30 - Seite 25, Zeile 18; Abbildungen 1-23	1-13

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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2009

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

Kamara, Amadou

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/003427

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1095832	A	02-05-2001	DE	60025130 T2	29-06-2006
			JP	3174832 B2	11-06-2001
			JP	2001126193 A	11-05-2001
			US	6337637 B1	08-01-2002
EP 1494194	A	05-01-2005	JP	2005022578 A	27-01-2005
			US	2005004739 A1	06-01-2005
WO 0213162	A	14-02-2002	AU	8471201 A	18-02-2002
			EP	1325482 A1	09-07-2003
			JP	2004506279 T	26-02-2004