

(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
21. September 2017 (21.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/157394 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G08G 1/0962 (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/200020
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2017 (07.03.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 204 319.6 16. März 2016 (16.03.2016) DE
- (71) Anmelder: **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Sieboldstraße 19, 90411 Nürnberg (DE).
- (72) Erfinder: **HEGEMANN, Stefan**; Karl-Saurmann-Straße 6, 88239 Wangen (DE). **NATOLI, Alice**; Schwabstr. 130, 70193 Stuttgart (DE). **MATHEW, Lijo Cherian**; Pestalozziring 13, 88131 Lindau (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, 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:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR A VEHICLE FOR DETECTING GROUND-BASED SYMBOLS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR EIN FAHRZEUG ZUM ERKENNEN VON BODENSYMBOLN

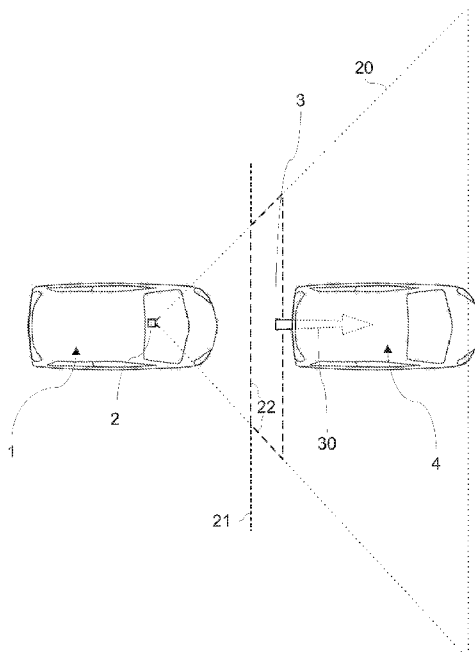


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for detecting ground-based symbols for vehicles and is used in particular in driver assistance functions and systems. An method according to the invention for detecting ground-based symbols (3) by means of an optical or imaging environment detection sensor (2) of a vehicle (1) comprises the following steps: a sequence of images is recorded by means of the imaging environment detection sensor (2) during the movement of the vehicle (1); a combined image of a ground area of the environment is assembled from scan areas (22; 22.1 to 22.6) of images from the image sequence; detection of the ground-based symbol (3) from the combined image of the ground area is carried out; and the ground-based symbol (3) that is detected or information regarding to the ground-based symbol (3) that is detected is output. By means of the invention, even under extremely difficult conditions (dense traffic, queue before a traffic light, low visual range) ground-based symbols (3) can be detected reliably.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erkennen von Bodensymbolen für Fahrzeuge und findet insbesondere bei Fahrerassistenzfunktionen und -systemen Anwendung. Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Erkennen von Bodensymbolen (3) mittels eines optischen bzw. bildgebenden Umgebungserfassungssensors (2) eines Fahrzeugs

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(1) umfasst die folgenden Schritte: eine Folge von Bildern wird mittels des bildgebenden Umgebungserfassungssensors (2) während einer Bewegung des Fahrzeugs (1) aufgenommen; aus Scanbereichen (22; 22.1 bis 22.6) von Bildern aus der Bilderfolge wird ein zusammengesetztes Bild eines Bodenbereichs der Umgebung zusammengesetzt wird; eine Erkennung des Bodensymbols (3) erfolgt aus dem zusammengesetzten Bild des Bodenbereichs; und das erkannte Bodensymbol (3) bzw. eine Information hinsichtlich des erkannten Bodensymbols (3) wird ausgegeben. Durch die Erfindung können auch bei schwierigsten Bedingungen (dichter Verkehr, Stau vor einer Ampel, geringe Sichtweite) Bodensymbole (3) zuverlässig erkannt werden.

Verfahren und Vorrichtung für ein Fahrzeug zum Erkennen von Bodensymbolen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum
5 Erkennen von Bodensymbolen für Fahrzeuge und findet insbesondere
bei Fahrerassistenzfunktionen und -systemen Anwendung.

Eine kamerabasierte Erkennung von Verkehrsschildern ist
grundsätzlich Stand der Technik. Die kamerabasierte Erkennung
10 von Lichtzeichen- bzw. Ampelanlagen und deren Signalen ist
Gegenstand aktueller Forschung und Entwicklung. Für ein
vollständigeres Verständnis von Fahrsituationen und Ver-
kehrsregelungen, insbesondere im urbanen Raum, ist die Erkennung
von Bodensymbolen eine weitere Herausforderung, nicht zuletzt
15 auf dem Weg zum automatisierten Fahren.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Erkennung von
Bodensymbolen durch Umgebungserfassungssensoren zu verbessern
bzw. in manchen Situationen überhaupt erst zu ermöglichen.

20 Eine Grundüberlegung, auf der die vorliegende Erfindung aufbaut,
ist die Beobachtung, dass Bodensymbole häufig in Städten,
insbesondere vor Kreuzungen mit Ampelanlagen, verwendet werden,
dort aber zum Teil von anderen Verkehrsteilnehmern verdeckt sein
25 können. Ein vorausfahrendes Fahrzeug, das teilweise über einem
Bodensymbol steht oder gerade fährt macht es für den Fahrer wie
für einen im oder am Fahrzeug angeordneten Umgebungserfas-
sungssensor unmöglich, den Regelungsgehalt dieses Bodensymbols
zu ermitteln.

30 Unter einem Bodensymbol ist insbesondere eine auf die Ver-
kehrsfläche bzw. Fahrbahnoberfläche aufgebrachte Symbolisierung
zu verstehen. Bodensymbole dienen oftmals als Ergänzung zu
Verkehrszeichen und sollen zu einem korrekten und voraus-

schauenden Fahren im Straßenverkehr beitragen. Ein typischer Vertreter der Bodensymbole sind Richtungspfeile. Beispielsweise ist der Richtungspfeil ein auf einer Abbiegerspur signalisierender Abbiegerpfeil oder ein Richtungspfeil, welcher die
5 korrekte Fahrtrichtung der entsprechenden Fahrbahn oder Fahrspur aufzeigt. Bodensymbole sollen dem Fahrzeugführer die Orientierung erleichtern und sicheres Fahren unterstützen. So sollen z. B. Richtungspfeile mit dem Zeichen 297 der deutschen Straßenverkehrsordnung (StVO) dem Fahrzeugführer ein recht-
10 zeitiges Einordnen auf die für ihn richtige Fahrspur empfehlen.

Weitere Bodensymbole sind beispielsweise auf die Fahrbahn aufgebrachte Sonderzeichen oder Buchstabenfolgen, z. B. die Aufschrift „STOP“ oder ein dem „Vorfahrt Achten“ Verkehrszeichen
15 entsprechendes Dreieck, dessen Spitze nach unten zeigt. Auch Haltelinien können als eine spezielle Art von Bodensymbolen aufgefasst werden.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Erkennen von Bodensymbolen
20 mittels eines optischen bzw. bildgebenden Umgebungserfassungssensors eines Fahrzeugs umfasst die folgenden Schritte:

 eine Folge von Bildern wird mittels des bildgebenden Umgebungserfassungssensors während einer Bewegung des Fahrzeugs aufgenommen;

25 aus Scanbereichen von Bildern aus der Bilderfolge wird ein zusammengesetztes Bild eines Bodenbereichs der Umgebung zusammengesetzt wird;

 eine Erkennung des Bodensymbols erfolgt aus dem zusammengesetzten Bild des Bodenbereichs; und

30 das erkannte Bodensymbol bzw. eine Information hinsichtlich des erkannten Bodensymbols wird ausgegeben.

Als bildgebender Umgebungserfassungssensor kann eine im Inneren des Fahrzeugs angeordnete, durch die Windschutzscheibe blickende

Mono- oder Stereokamera, eine am Frontbereich des Fahrzeugs angeordnete Kamera eines Rundumsichtsensordsystems (Surround View oder auch Top View) oder ein abbildendes Lasersystem verwendet werden.

5

Mittels des bildgebenden Umgebungserfassungssensors kann ein Abbild einer Umgebung und eines Bodenbereichs in der Umgebung des Fahrzeugs aufgenommen werden. Insbesondere kann der Umgebungserfassungssensor im Wesentlichen vorwärtsgerichtet sein, die optische Achse im Wesentlichen horizontal und/oder weniger als 20° , insbesondere weniger als 45° gegenüber der Horizontalen geneigt sein. Der bildgebende Umgebungserfassungssensor kann vorzugsweise im Bereich der Windschutzscheibe, der Kühlerhaube, des Frontstoßfängers oder der Motorhaube angeordnet sein.

15

Während einer Bewegung des Fahrzeugs bedeutet insbesondere, dass zumindest von zwei unterschiedlichen Positionen des eigenen Fahrzeugs und damit zwei unterschiedlichen Positionen des (fahrzeugfesten) bildgebenden Umgebungserfassungssensors Bilder aufgenommen werden. Das schließt natürlich nicht aus, dass mittels des bildgebenden Umgebungserfassungssensors auch während des Stillstands des eigenen Fahrzeugs Bilder aufgenommen werden.

25 Vorteilhaft wird das Verfahren nur bei teilweiser Verdeckung eines Bodensymbols eingesetzt, wenn also der Umgebungserfassungssensor nicht das vollständige Bodensymbol abbilden kann, weil es teilweise von einem Objekt verdeckt ist.

30 Als Scanbereich dient ein Ausschnitt (dieser kann auch als Region of Interest bezeichnet werden) eines Bildes, das vom bildgebenden Umgebungserfassungssensor aufgenommen wird. Dieser Scanbereich kann vorteilhaft hinsichtlich Größe bzw. Erstreckung und Po-

sition im Erfassungsbereich des Umgebungserfassungssensors im Rahmen des Verfahrens bestimmt und vorgegeben werden.

Größe und/oder Position des Scanbereichs innerhalb des Erfassungsbereichs des Umgebungserfassungssensors können vorzugsweise derart definiert werden, dass keine Verdeckung innerhalb eines Scanbereichs auftritt.

Es kann ein konstanter Scanbereich in Bildern der Bilderfolge verwendet werden. Alternativ kann der Scanbereich hinsichtlich Größe und/oder Position bei Bildern der Bilderfolge angepasst werden.

Vorzugsweise kann eine Anpassung derart erfolgen, dass die Größe (und /oder die Position) des Scanbereichs von der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs abhängt.

Bevorzugt werden die einzelnen Scanbereiche transformiert in ein ortsfestes oder in ein fahrzeugfestes Koordinatensystem und das zusammengesetzte Bild wird in diesem Koordinatensystem aus den Scanbereichen zusammengesetzt. Dadurch kann vorteilhaft eine perspektivische Verzerrung von Bildern des Umgebungserfassungssensors eliminiert werden.

Vorteilhaft werden Bilder mit Scanbereichen der Bilderfolge derart ausgewählt, dass aus den Scanbereichen ein lückenloses Bild des Bodenbereichs mit dem Bodensymbol zusammengesetzt werden kann. Die Auswahl berücksichtigt vorteilhaft einen oder mehrere der folgenden Parameter: Größe und/oder Position der Scanbereiche in den Bildern der Bilderfolge, die Aufnahmezeitpunkte der Bilder der Bilderfolge, die Bewegung des Umgebungserfassungssensor zwischen den Aufnahmezeitpunkten und die Relativbewegung des verdeckenden Objekts.

Eine Ausgabe des erkannten Bodensymbols bzw. einer Information hinsichtlich des erkannten Bodensymbols kann insbesondere dadurch erfolgen, dass der Regelungsgehalt des Bodensymbols

ausgegeben wird, z.B. „Geradeauspfeil“ oder „STOP“. Die Ausgabe kann an ein Fahrerassistenzsystem erfolgen, wie z.B. Kreuzungsassistenten, Vorfahrtsassistenten, Ampelassistenten; an ein System zur Routenführungsunterstützung oder Navigations-
5 system; an eine Telematikeinrichtung (Vehicle to X) oder an ein Steuergerät für ein autonom fahrendes Fahrzeug.

In einer besonderen Ausführungsform werden Fahrspurbegrenzungs-
markierungen (z.B. durchgezogene, gestrichelte oder aus
10 Bott's Dots gebildete Linien) nicht als zu erkennende Bodensymbole im Sinne des Verfahrens berücksichtigt. Mit anderen Worten sind bei dieser Ausführungsform Fahrspurbegrenzungs-
markierungen keine Bodensymbole. Das Verfahren kann sich auf
Bodenbereiche innerhalb von Fahrspuren beschränken. Bei dieser
15 Ausführungsform steht die Erkennung von punktuell regelnden Bodensymbolen im Fokus.

Vorteilhaft ist oder umfasst der bildgebende Umgebungserfassungssensor eine Monokamera. Dies kann eine Frontkamera hinter
20 der Windschutzscheibe sein, die in Fahrtrichtung durch die Windschutzscheibe blickt. In diesem Fall wird der Bereich des Bodens unmittelbar vor dem eigenen Fahrzeug nicht abgebildet, da die Motorhaube des Fahrzeugs diesen verdeckt. Mit einer solchen Kamera können vorteilhaft Daten für weitere
25 Fahrerassistenzfunktionen bereitgestellt werden.

Bevorzugt ist oder umfasst der bildgebende Umgebungserfassungssensor eine Stereokamera ist. Diese bietet insbesondere den
Vorteil, dass durch die 3D-Erfassung die Eigengeschwindigkeit,
30 die Distanz zu einem verdeckenden Objekt, dessen Geschwindigkeit präzise durch die Stereokamera ermittelt werden kann.

Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist oder umfasst der bildgebende Umgebungserfassungssensor mindestens eine

Kamera eines Rundumsichtsensensorsystems (Surround View System oder Top View System). Durch die Einbauposition ermöglicht die Kamera des Rundumsichtsensensorsystems die Abbildung des Bereichs des Bodens unmittelbar vor (neben oder hinter) dem eigenen Fahrzeug.

5

Bevorzugt kann der bildgebende Umgebungserfassungssensor ein bildgebendes Lasersensorsystem sein. Dies bietet ebenfalls den Vorteil einer präzisen 3D-Erfassung der Fahrzeugumgebung.

10 Optional kann ein weiterer Umgebungserfassungssensorsensor, insbesondere ein Radar-/Lidarsensor den Abstand und fakultativ auch die Relativgeschwindigkeit zu einem verdeckenden Objekt messen. Somit kann die Größe und/oder Position des Scanbereichs innerhalb des Erfassungsbereichs des bildgebenden Umgebungs-
15 erfassungssensors angepasst werden an den Abstand und ggfs. auch die Relativbewegung des verdeckenden Objekts.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Erkennen von Bodensymbolen mittels eines bildgebenden Umgebungs-
20 erfassungssensors eines Fahrzeugs, die eine entsprechend ausgebildete Steuer- und Auswertungseinheit umfasst.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung und Fig. beschrieben und erläutert.

25

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Situation, in der ein vorausliegendes Bodensymbol von einem vorausfahrenden Fahrzeug teilweise verdeckt ist, und
Fig. 2 schematisch das Zusammensetzen eines zusammengesetzten
30 Bildes eines Bodenbereichs mit einem Bodensymbol aus mehreren Scanbereichen, die einer Folge von Bildern entnommen wurden.

Die Fig. 1 zeigt beispielhaft eine Situation, die insbesondere in urbanen Räumen häufig vorkommt. Der Fahrer eines Fahrzeugs (1)

kann ein vorausliegendes Bodensymbol (3) nicht erkennen, da es zum großen Teil (30) von einem vorausfahrenden Fahrzeug (4) verdeckt ist. Insbesondere auf einer von mehreren Spuren vor einer Ampelanlage kommt es vor, dass das vorausfahrende Fahrzeug (4) teilweise über dem Bodensymbol (3) steht. Entsprechend kann auch ein in Fahrtrichtung die Umgebung des (eigenen) Fahrzeugs (1) erfassender bildgebender Umgebungserfassungssensor (2), also z.B. eine Kamera, das Bodensymbol nicht vollständig erfassen, bzw. das Bodensymbol aus einem Bild der Kamera nicht erkannt werden. Die Kenntnis des vollständigen Bodensymbols (3) könnte für den Fahrer des Fahrzeugs (1) entscheidend sein, um auf einer mehrspurigen Straße vor einer Kreuzung zu wissen, ob er sich auf der richtigen Fahrspur eingeordnet hat, je nachdem ob das Bodensymbol (3) ein Links-, Rechts- und/oder Geradeauspfeil ist.

Die in Fig. 1 dargestellte Kamera als bildgebender Umgebungserfassungssensor (2) verfügt über den gepunktet dargestellten Erfassungsbereich (20). Da die Kamera im Bereich der Windschutzscheibe im Inneren des eigenen Fahrzeugs (1) angeordnet ist, kann sie den Boden erst ab einer Linie (21; gestrichelt mit kurzen Strichen dargestellt) erfassen. Den Boden links von dieser Linie (21) in Fig. 1 verdeckt die Motorhaube des eigenen Fahrzeugs (1).

Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens kann wie folgt ablaufen:

Mit einer Kamera als bildgebendem Umgebungserfassungssensor (2) werden Bilder der Fahrzeugumgebung aufgenommen.

Wenn in einem Bild mittels einer Bilddatenverarbeitung bzw. Objekterkennung ein potentiell Bodensymbol (3 ohne den gepunktet dargestellten Teil 30) ermittelt wird, das aber nicht erkannt werden kann, und ein vollständiges Bodensymbol

möglicherweise verdeckendes Objekt bzw. Fahrzeug (4) ermittelt wird, wird ein Scanprozess gestartet.

Wenn also die Kamerabilddatenverarbeitung wie in Fig. 1 erkennt,
5 dass ein Symbol (3) auf der Fahrbahn vorliegt, das teilweise verdeckt ist (30), kann folgendermaßen vorgegangen werden:

Es wird ein Scanbereich (22, gestrichelt mit langen Strichen dargestellt) im Erfassungsbereich (20) der Kamera (2) definiert,
10 der einen Bodenbereich vor dem eigenen Fahrzeug (1) abbildet, der nicht von einem darüber befindlichen Objekt bzw. Fahrzeug (4) verdeckt ist.

Die Größe des Scanbereichs (22) und/oder die Position des
15 Scanbereichs innerhalb des Erfassungsbereichs (20) kann aus der Bilddatenverarbeitung bzw. Objekterkennung derart definiert werden, dass der Abstand zum verdeckenden Objekt (4), die Bodenerfassungslinie der Kamera (21), eine erwartete Breite des Bodensymbols (3) und/oder weitere Gegebenheiten berücksichtigt
20 werden.

Der Inhalt des Scanbereichs (22; 22.1), also die Bilddaten des entsprechenden Bildbereichs des aufgenommenen Bildes der Fahrzeugumgebung, werden zwischengespeichert.

25 Es wird eine Folge von Bildern während der Weiterfahrt des eigenen Fahrzeugs (1) mit der Kamera (2) aufgenommen. Von nachfolgend aufgenommenen Bildern wird der Inhalt weiterer Scanbereiche (22; 22.2 bis 22.6) zwischengespeichert.

30 Vorteilhaft können die weiteren Scanbereiche (22; 22.2 bis 22.6) daraufhin untersucht werden, ob darin bereits ein Endstück eines potentiellen Bodensymbols (3) enthalten ist, z.B. eine Pfeilspitze oder abschließende Kante. Falls dies der Fall ist,

kann mit dem Zusammensetzen eines zusammengesetzten Bildes aus zwischengespeicherten Scanbereichen (22; 22.1 bis 22.6) begonnen werden.

- 5 Fig. 2 zeigt schematisch das Zusammensetzen eines Bildes des Bodensymbols, das in Fig. 1 verdeckt war, aus sechs zwischengespeicherten Scanbereichen (22.1 bis 22.6).

Aus dem zusammengesetzten Bild kann das Bodensymbol (3) erkannt
10 bzw. dessen Regelungsgehalt ermittelt (z.B. klassifiziert) werden.

Eine Information hinsichtlich des erkannten Bodensymbols (3) wird ausgegeben. Beispielsweise kann an einen Ampelassistenten
15 die Information ausgegeben werden, dass sich das eigene Fahrzeug (1) auf einer Geradeausspur befindet.

Der bzw. die Scanbereich(e) (22; 22.1 bis 22.6) können folgendermaßen definiert werden:

- 20 a) Ein aus dem ersten Bild definierter Scanbereich (22; 22.1) kann hinsichtlich Größe und Position innerhalb des Erfassungsbereichs (20) der Kamera (2) konstant gehalten werden;
- b) Die Größe des Scanbereichs (22; 22.2 bis 22.6) kann in
25 nachfolgenden Bildern variiert werden;
- c) Alternativ oder kumulativ kann die Position des Scanbereichs (22; 22.2 bis 22.6) innerhalb des Erfassungsbereichs (20) der Kamera (2) in nachfolgenden Bildern angepasst werden.

30

In nachfolgend aufgenommenen Bildern kann also der Scanbereich (22; 22.2 bis 22.6) optional angepasst werden an die Geschwindigkeit und/oder Bewegungsdaten (Gier-/ Nick-/ Rollwinkel und -rate) des eigenen Fahrzeugs (1). Vorteilhaft kann eine

Bewegung des verdeckenden Objekts (4) berücksichtigt werden, damit der Scanbereich (22) eine unverdeckte Abbildung des Bodenbereichs enthält.

- 5 Ein weiterer Aspekt betrifft die Auswahl von Bildern aus der Bilderfolge, deren Scanbereich (22; 22.2 bis 22.6) beim Zusammensetzen verwendet werden soll. Die Auswahl sollte vorteilhaft zeitliche Intervalle zwischen den Aufnahmezeitpunkten von Bildern der Bilderfolge und die Eigengeschwindigkeit des
10 eigenen Fahrzeugs (1) berücksichtigen.

Eine Möglichkeit ist, dass die Scanbereiche (22; 22.1 bis 22.6) in allen Bildern gleich groß definiert sind und aus Bildern der Bildfolge derart ausgewählt werden, dass sie einen exakt oder in
15 etwa gleichen Abstand zueinander aufweisen, der kleiner ist, als die Größe des Scanbereichs (22; 22.1 bis 22.6) in dieser Richtung. Ein Beispiel soll dies illustrieren: erfolgt die Aufnahme eines Bildes alle 40ms und beträgt die Eigengeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs (1) konstant 36 km/h, so verschiebt sich der Scan-
20 bereich (22; 22.1 bis 22.6) von einem Bild zum folgenden in Fahrtrichtung um 0,4m. Bei einer Erstreckung des Scanbereichs (22; 22.1 bis 22.6) in Fahrtrichtung von einem Meter, wäre es folglich ausreichend, aus jedem zweiten Bild einen Scanbereich bzw. dessen Inhalt zwischenzuspeichern, um eine Überlappung der
25 Scanbereiche von jeweils 0,2m zu gewährleisten.

Es muss also nicht zwingend für jedes aufgenommene Bild der Bilderfolge ein Scanbereich (22; 22.1 bis 22.6) ausgewertet werden, dies kann abhängig von der Geschwindigkeit bzw. Ei-
30 genbewegung des eigenen Fahrzeugs (1) und der Bildaufnahme rate der Kamera (2) angepasst werden.

Dies ermöglicht sogar im Falle unterschiedlicher zeitlicher Intervalle zwischen der Aufnahme aufeinander folgender Bilder

und sich ändernder Eigengeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs (1) eine Anpassung der Auswahl der (nachfolgenden) Bilder bzw. Scanbereiche (20; 20.2 bis 20.6) aus der Bilderfolge.

- 5 Unter Berücksichtigung der Eigenbewegung des eigenen Fahrzeugs (1), der Größe des Scanbereichs (22), und der Bildaufnahmerate kann beispielsweise prädictiert werden, aus welchem nachfolgend aufgenommenen Bild der Bilderfolge der nächste Scanbereich ausgewertet wird.

10

Vorteilhaft ergeben die Scanbereiche (22.1 bis 22.6) zusammengesetzt ein vollständiges bzw. lückenloses Bild des unverdeckten Bodenbereichs, in dem sich das Bodensymbol (3) befindet. Dies ist der Fall beim zusammengesetzten Bild nach Fig.

15

2.

Aus den einander überlappenden Scanbereichen (22; 22.1 bis 22.6) von einzelnen Bildern der Bilderfolge kann somit ein zusammengesetztes Bild des Bodenbereichs der Umgebung erstellt werden. Diese Vorgehensweise ähnelt dem Prinzip einer Zeilenkamera.

20

Die sechs in Fig. 2 dargestellten Abbildungen (22.1 bis 22.6) des Scanbereichs (22) der Kamera (2) konnten z.B. bei einer Weiterfahrt des eigenen Fahrzeugs mit konstanter Geschwindigkeit aufgenommen werden. Durch Zusammensetzen dieser Abbildungen (22.1 bis 22.6) unter Berücksichtigung der vom eigenen Fahrzeug zurückgelegten Entfernung zwischen den Aufnahmen der sechs Bilder mit diesen Scanbereichen (22.1 bis 22.6) wird ein zusammengesetztes Bild ermittelt, welches das vollständige Bodensymbol (3) enthält. Anhand dieses zusammengesetzten Bildes kann mittels einer Bildverarbeitung das Bodensymbol (3) als Geradeauspfeil erkannt bzw. interpretiert werden, obwohl der Geradeauspfeil zu keinem Zeitpunkt für die Kamera (2) als Ganzes erfassbar war.

25

30

35

So können auch bei schwierigsten Bedingungen (dichter Verkehr, geringe Sichtweite) Bodensymbole erkannt werden. Bei der Festlegung bzw. Definition der Größe des Scanbereichs (22) kann vorteilhaft die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs (2) berücksichtigt werden, da sonst bei höheren Geschwindigkeiten möglicherweise Lücken im zusammengesetzten Bild entstehen könnten. Eine Koppelung mit einer Objekterkennung bzw. mit einem Radarsensor könnte an dieser Stelle auch vorteilhaft sein, um den Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug (4) zu messen und den Scanbereich daran anpassen zu können. Eine Option für die Definition des Scanbereichs ist somit, dessen Größe zu variieren in Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen. Schließlich sollte bevorzugt der Scanbereich (22) in jedem Bild frei von Verdeckungen durch das vorausfahrende Fahrzeug (4) sein. Alternativ kann hierzu bei einem (teil-)autonom fahrenden eigenen Fahrzeug (1) die Geschwindigkeit derart begrenzt werden, dass sich das eigene Fahrzeug (1) nicht schneller als ein vorausfahrendes Fahrzeug (4) bewegt. Dies ist vergleichbar einer Stop & Go Abstandsregelung (ACC) bereits heute realisierbar.

Die Akkumulierung der Bilder bzw. der Scanbereiche (22.1 bis 22.6) kann insbesondere in einer weltfesten Karte oder in einer fahrzeugfesten Karte erfolgen, um die Abbildungseigenschaften der Kamera (2) zu berücksichtigen bzw. der perspektivischen Verzerrung entgegenzuwirken.

Patentansprüche / Patent claims

1. Verfahren zum Erkennen von Bodensymbolen (3) mittels eines bildgebenden Umgebungserfassungssensors (2) eines Fahrzeugs (1), umfassend die Schritte:
eine Folge von Bildern wird während einer Bewegung des Fahrzeugs (1) aufgenommen;
aus Scanbereichen (22; 22.1 bis 22.6) von Bildern aus der Bilderfolge wird ein zusammengesetztes Bild eines Bodenbereichs der Umgebung zusammengesetzt;
eine Erkennung des Bodensymbols (3) erfolgt aus dem zusammengesetzten Bild des Bodenbereichs erfolgt; und
eine Information hinsichtlich des erkannten Bodensymbols (3) wird ausgegeben.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren nur bei teilweiser Verdeckung eines Bodensymbols (3) eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei Größe und/oder Position des Scanbereichs (22; 22.1 bis 22.6) innerhalb des Erfassungsbereichs (20) des Umgebungserfassungssensors (2) derart definiert werden, dass keine Verdeckung innerhalb eines Scanbereichs (22; 22.1 bis 22.6) auftritt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Größe des Scanbereichs (22; 22.1 bis 22.6) von der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs (1) abhängt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein weiterer Umgebungserfassungssensor, insbesondere ein Radar-/Lidarsensor, den Abstand und optional auch die Relativgeschwindigkeit zu einem verdeckenden Objekt misst.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Bilder mit Scanbereichen (22; 22.1 bis 22.6) der Bilderfolge derart ausgewählt werden, dass aus den Scanbereichen (22; 22.1 bis 22.6) ein lückenloses Bild des Bodenbereichs mit dem Bodensymbol (3) zusammengesetzt werden kann.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der bildgebende Umgebungserfassungssensor (2) eine Monokamera ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der bildgebende Umgebungserfassungssensor (2) eine Stereokamera ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der bildgebende Umgebungserfassungssensor (2) mindestens eine Kamera eines Rundumsichtsensordsystems ist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der bildgebende Umgebungserfassungssensor (2) ein bildgebendes Lasersensorsystem ist.

11. Vorrichtung zum Erkennen von Bodensymbolen (3) mittels eines bildgebenden Umgebungserfassungssensors (2) eines Fahrzeugs (1), umfassend eine Steuer- und Auswertungseinheit, welche dazu ausgebildet ist, die folgenden Schritte durchzuführen:

eine Folge von Bildern wird während einer Bewegung des Fahrzeugs (1) aufgenommen;

aus Scanbereichen (22; 22.1 bis 22.6) von Bildern aus der Bilderfolge wird ein zusammengesetztes Bild eines Bodenbereichs der Umgebung zusammengesetzt;

eine Erkennung des Bodensymbols (3) erfolgt aus dem zusammengesetzten Bild des Bodenbereichs erfolgt; und

das erkannte Bodensymbol (3) wird ausgegeben.

1/2

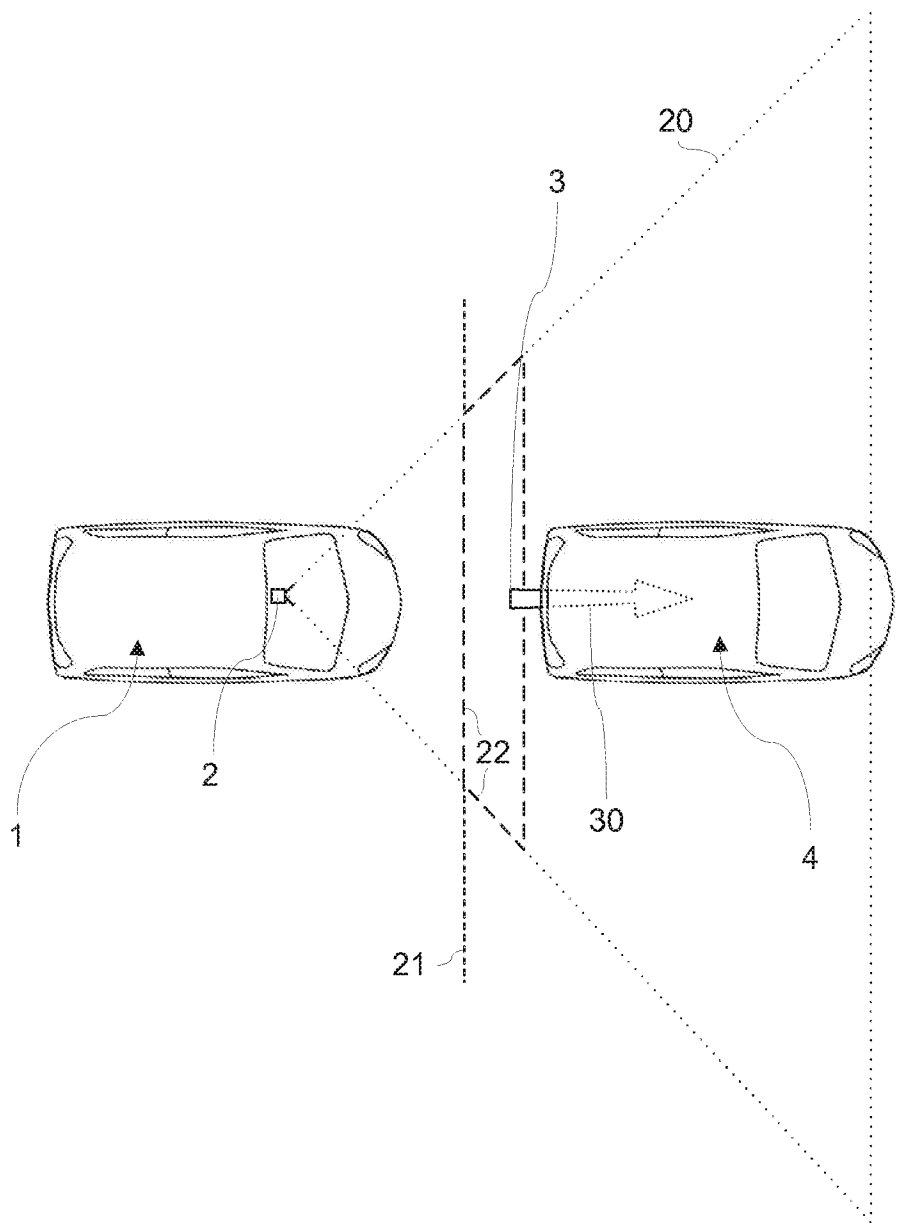


Fig. 1

2/2

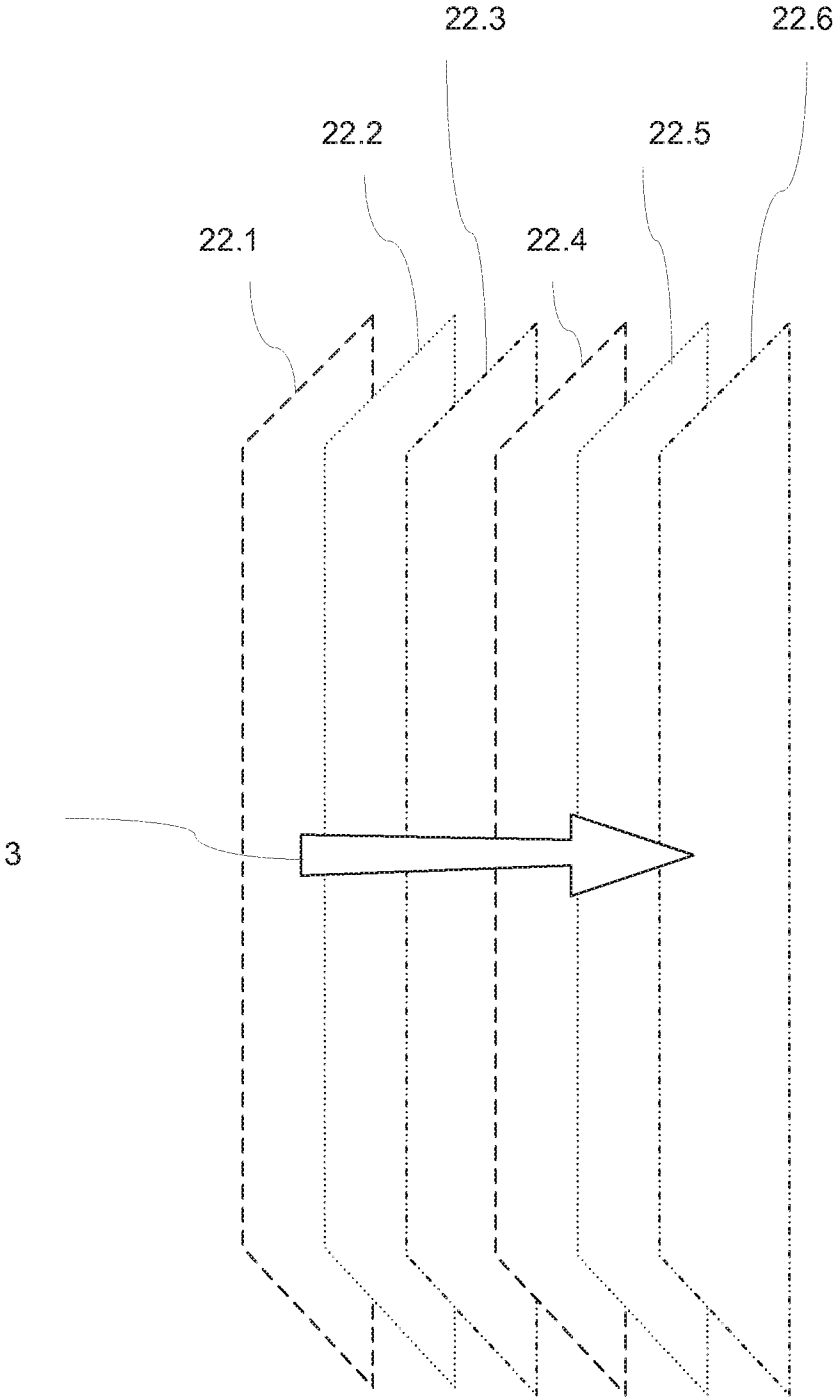


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/200020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G08G1/0962 G06K9/00
 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)
 G08G 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 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	US 2010/121561 A1 (KODAIRA NAOAKI [JP] ET AL) 13 May 2010 (2010-05-13) paragraphs [0005], [0009], [0011], [0051], [0100], [0113] - [0118], [0125] - [0131], [0163], [0198] - paragraph [0211]; figures 3-11, 21-23 -----	1-4,6-11
X	US 2016/046290 A1 (AHARONY HILA [IL] ET AL) 18 February 2016 (2016-02-18) paragraphs [0099] - [0102], [0110] - paragraph [0113] -----	1,5-11
X	US 2012/269382 A1 (KIYOHARA MASAHIRO [JP] ET AL) 25 October 2012 (2012-10-25) paragraph [0146] - paragraph [0151]; figure 3 -----	1,2,6-9, 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

20 June 2017

Date of mailing of the international search report

04/07/2017

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

Malagoli, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/200020

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010121561 A1	13-05-2010	CN 101595368 A	02-12-2009
		JP 4309920 B2	05-08-2009
		JP 2008187347 A	14-08-2008
		US 2010121561 A1	13-05-2010
		WO 2008093493 A1	07-08-2008

US 2016046290 A1	18-02-2016	EP 3183688 A1	28-06-2017
		US 2016046290 A1	18-02-2016
		WO 2016027270 A1	25-02-2016

US 2012269382 A1	25-10-2012	EP 2282295 A1	09-02-2011
		JP 4871909 B2	08-02-2012
		JP 2009266003 A	12-11-2009
		US 2012269382 A1	25-10-2012
		WO 2009131210 A1	29-10-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G08G1/0962 G06K9/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G08G 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	US 2010/121561 A1 (KODAIRA NAOAKI [JP] ET AL) 13. Mai 2010 (2010-05-13) Absätze [0005], [0009], [0011], [0051], [0100], [0113] - [0118], [0125] - [0131], [0163], [0198] - Absatz [0211]; Abbildungen 3-11, 21-23 -----	1-4,6-11
X	US 2016/046290 A1 (AHARONY HILA [IL] ET AL) 18. Februar 2016 (2016-02-18) Absätze [0099] - [0102], [0110] - Absatz [0113] -----	1,5-11
X	US 2012/269382 A1 (KIYOHARA MASAHIRO [JP] ET AL) 25. Oktober 2012 (2012-10-25) Absatz [0146] - Absatz [0151]; Abbildung 3 -----	1,2,6-9, 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

20. Juni 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2017

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

Malagoli, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/200020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010121561	A1	13-05-2010	CN	101595368 A		02-12-2009
			JP	4309920 B2		05-08-2009
			JP	2008187347 A		14-08-2008
			US	2010121561 A1		13-05-2010
			WO	2008093493 A1		07-08-2008

US 2016046290	A1	18-02-2016	EP	3183688 A1		28-06-2017
			US	2016046290 A1		18-02-2016
			WO	2016027270 A1		25-02-2016

US 2012269382	A1	25-10-2012	EP	2282295 A1		09-02-2011
			JP	4871909 B2		08-02-2012
			JP	2009266003 A		12-11-2009
			US	2012269382 A1		25-10-2012
			WO	2009131210 A1		29-10-2009
