

(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
28. Februar 2019 (28.02.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/038174 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 15/93 (2006.01) G01S 15/87 (2006.01)
G01S 7/539 (2006.01) G01S 13/93 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/072207

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. August 2018 (16.08.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 119 042.2
21. August 2017 (21.08.2017) DE

(71) Anmelder: VALEO SCHALTER UND SENSOREN
GMBH [DE/DE]; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder: JAYA, Akhil Dheerendra; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (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, JO, 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,

(54) Title: AVOIDANCE OF BLIND SPOT WARNINGS AS A RESULT OF SPRAY

(54) Bezeichnung: VERMEIDUNG VON TOTWINKELWARNUNGEN DURCH GISCHT

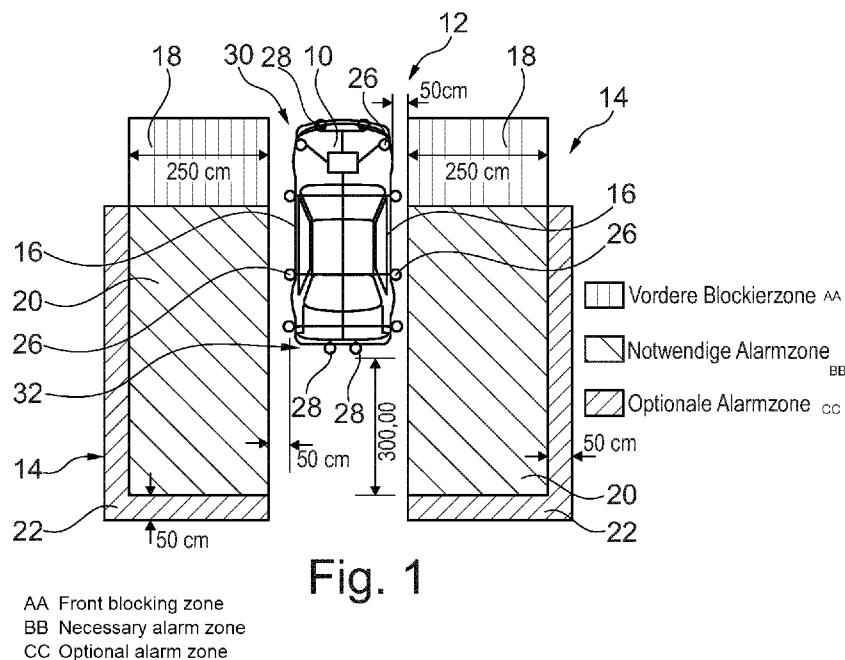


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a driver assistance system (12) for monitoring objects (24) in a blind spot (14) on a longitudinal side (16) of a vehicle (10), comprising at least one first environment sensor (26) for monitoring the blind spot (14), at least one second environment sensor (28) which monitors a second region (34) on a rear end face (32) of the vehicle (10), and a control unit (36) which is designed to receive sensor signals from the at least one first environment sensor (26) and from the at least one second environment sensor (28), wherein the control unit (36) is designed to carry out object recognition in the blind spot (14) on the basis of the sensor signals from the at least one first environment sensor (26) and to carry out object recognition in the second region (34) on the basis of the sensor signals from the at least one second environment sensor (28), the control unit (36) is designed to determine a probability of detecting spray (42) on the basis of the object recognition in the blind spot (14) and in the second region (34), and the control unit (36) is designed to output a blind spot warning when an approaching object (24) is detected in the blind spot (14) if the probability of

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:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

detecting spray (42) is below a limit value. The invention further relates to a vehicle (10) having such a driver assistance system (12). The invention also relates to a corresponding method for monitoring objects (24) in a blind spot (14).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem (12) zur Überwachung von Objekten (24) in einem toten Winkel (14) an einer Längsseite (16) eines Fahrzeugs (10), umfassend wenigstens einen ersten Umgebungssensor (26) zur Überwachung des toten Winkels (14), wenigstens einen zweiten Umgebungssensor (28), der einen zweiten Bereich (34) an einer hinteren Stirnseite (32) des Fahrzeugs (10) überwacht, und eine Steuerungseinheit (36), die ausgeführt ist, Sensorsignale des wenigstens einen ersten Umgebungssensors (26) und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors (28) zu empfangen, wobei die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, eine Objekterkennung in dem toten Winkel (14) basierend den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors (26) und eine Objekterkennung in dem zweiten Bereich (34) basierend den Sensorsignalen des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors (28) durchzuführen, die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, eine Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt (42) basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel (14) und in dem zweiten Bereich (34) zu bestimmen, und die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, eine Totwinkelwarnung bei einer Erkennung eines sich annähernden Objekts (24) in dem toten Winkel (14) auszugeben, wenn die Wahrscheinlichkeit Erkennung von Gischt (42) unter einem Grenzwert liegt. Die Erfindung betrifft außerdem ein Fahrzeug (10) mit einem solchen Fahrerassistenzsystem (12). Die Erfindung betrifft weiterhin ein korrespondierendes Verfahren zur Überwachung von Objekten (24) in einem toten Winkel (14).

Vermeidung von Totwinkelwarnungen durch Gischt

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem zur Überwachung von Objekten in einem toten Winkel an einer Längsseite eines Fahrzeugs, umfassend wenigstens einen ersten Umgebungssensor zur Überwachung des toten Winkels, wenigstens einen zweiten Umgebungssensor, der einen zweiten Bereich an einer hinteren Stirnseite des Fahrzeugs überwacht, und eine Steuerungseinheit, die ausgeführt ist, Sensorsignale des wenigstens einen ersten Umgebungssensors und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors zu empfangen, wobei die Steuerungseinheit ausgeführt ist, eine Objekterkennung in dem toten Winkel basierend den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors und eine Objekterkennung in dem zweiten Bereich basierend den Sensorsignalen des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors durchzuführen, und die Steuerungseinheit ausgeführt ist, eine Totwinkelwarnung bei einer Erkennung eines sich annähernden Objekts in dem toten Winkel auszugeben.

Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem ein Fahrzeug mit einem obigen Fahrerassistenzsystem.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung von Objekten in einem toten Winkel an einer Längsseite eines Fahrzeugs, umfassend die Schritte Überwachen des toten Winkels mit wenigstens einem ersten Umgebungssensor, Überwachen eines zweiten Bereichs mit wenigstens einem zweiten Umgebungssensors, Empfangen von Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors, Erkennen von Objekten in dem toten Winkel basierend auf den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors, und Ausgeben einer Totwinkelwarnung bei einer Erkennung eines sich annähernden Objekts in dem toten Winkel.

Die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls ein Datenverarbeitungsprogramm mit Programmcodemitteln zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche durch eine elektronische Steuerungseinheit mit mindestens einem Prozessor, wenn das Programm durch die elektronische Steuerungseinheit abgearbeitet wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, welche in einem computerlesbaren Medium gespeichert sind, um das obige Verfahren durchzuführen, wenn das Computerprogrammprodukt auf einem Prozessor einer elektronischen Steuerungseinheit abgearbeitet wird.

Ein toter Winkel bei einem Fahrzeug betrifft einen Bereich seitlich neben dem Fahrzeug, der von einem Fahrer weder unmittelbar eingesehen werden kann noch im Sichtfeld eines Seitenspiegels liegt. Der tote Winkel ist im Fahrzeugbau normgemäß vorgegeben. Der Bereich des toten Winkels erstreckt sich entsprechend neben dem Fahrzeug von einer Fahrerposition in Richtung nach hinten bis hinter das Fahrzeug, typischerweise in einem Bereich bis etwa 3 Meter hinter das Fahrzeug. Der tote Winkel besitzt eine Breite von 2,5 Meter bis 3 Metern neben dem Fahrzeug. Auch wenn ein Teilbereich dieses genormten toten Winkels in der Praxis einsehbar ist, wird typischerweise dieser gesamte Bereich neben und hinter dem Fahrzeug zu dem Bereich des toten Winkels gerechnet. Ein toter Winkel existiert sowohl auf einer Fahrerseite des Fahrzeugs wie auch auf einer Beifahrerseite des Fahrzeugs.

Ein Fahrerassistenzsystem zur Totwinkelüberwachung umfasst heutzutage einen oder üblicherweise mehrere Umgebungssensoren, die entlang einer Längsseite des Fahrzeugs angeordnet sind und eine Annäherung von Objekten in diesem Bereich erfassen. Wenn ein erster Umgebungssensor während der Fahrt ein Objekt erfasst, kann entsprechend eine Totwinkelwarnung ausgegeben werden, insbesondere wenn das Objekt sich annähert. Dabei wird die Totwinkelüberwachung unabhängig für eine Fahrer- und eine Beifahrerseite des Fahrzeugs durchgeführt. Als Umgebungssensoren werden heutzutage meist Ultraschallsensoren verwendet, die zuverlässig und gleichzeitig kostengünstig sind. Außerdem können die Ultraschallsensoren für verschiedene Fahrerassistenzsysteme gemeinsame verwendet werden, so dass nicht für jedes Fahrerassistenzsystem separate Ultraschallsensoren verwendet werden müssen. Beispielhaft seien hier Parkassistenzsysteme genannt, die Ultraschallsensoren zur Überwachung einer Umgebung des Fahrzeugs verwenden, insbesondere an einer vorderen und/oder hinteren Stoßstange, also an einer vorderen und/oder hinteren Stirnseite des Fahrzeugs.

Ein häufig auftretendes Problem bei der Totwinkelüberwachung ist, dass die Ultraschallsensoren Gischt, d.h. von einer Fahrbahn aufspritzendes Wasser, erfassen. Dies betrifft insbesondere von dem eigenen Fahrzeug aufgespritztes Wasser, welches sich in Nähe der Umgebungssensoren des Fahrzeugs befindet. Wenn die Gischt als sich annäherndes Objekt erfasst wird, führt dies dazu, dass eine falsche Totwinkelwarnung ausgegeben werden kann. Dies gilt insbesondere für eine Totwinkelermittlung am hinteren Ende des Fahrzeugs, da dort insbesondere das Auftreten von Gischt oder Sprühnässe durch das eigene Fahrzeug mit einer entsprechend hohen Konzentration zu erwarten ist. Zwar wird Gischt hauptsächlich hinter dem eigenen Fahrzeug aufgewirbelt, allerdings ist meist noch zumindest ein Teil der Gischt in dem toten Winkel sichtbar. Gischt betrifft aber prinzipiell auch Gischt durch neben dem eigenen Fahrzeug befindliche Fahrzeuge, entweder durch Fahrzeuge, die sich in einer gleichen Fahrtrichtung bewegen, also überholte oder überholende Fahrzeuge, wie auch durch Fahrzeuge, die sich in einer entgegengesetzten Fahrtrichtung bewegen.

In diesem Zusammenhang sind aus der DE 10 2010 033 207 A1 ein Verfahren und Vorrichtung zur Umfeldüberwachung für ein Fahrzeug bekannt. Bei dem Verfahren wird zu vorgegebenen Messzeitpunkten von mindestens einem Ultraschallsensor ein Sendesignal ausgesendet und in Reaktion auf das Sendesignal mindesten ein Echosignal empfangen, wobei für jedes empfangene Echosignal durch Auswertung einer korrespondierenden Laufzeit eine Abstandsinformation zu einem möglichen Objekt ermittelt wird. Um eine Analyse der empfangenen Echosignale zur Erkennung von realen Objekten und/oder von Störquellen als mögliche Objekte zu ermöglichen, wird aus den zu einem Messzeitpunkt ermittelten Abstandsinformationen ein Abstandsmuster der empfangenen Echosignale für den korrespondierenden Messzeitpunkt bestimmt, wobei zur Erkennung eines realen Objekts und/oder einer Störquelle als mögliches Objekt Parameter von Abstandsmustern miteinander verglichen werden, welche zu mindestens zwei aufeinander folgenden Messzeitpunkten erfasst werden.

Weiter ist aus der DE 19843563 A1 eine Vorrichtung zur Erfassung von Nässe auf einem Untergrund bekannt. Die Vorrichtung umfasst einen auf dem Untergrund beweglichen Körper zum Aufwirbeln von Sprühnässe von dem Untergrund und einen Sensor zum Erfassen der Sprühnässe. Die Vorrichtung wird zum Erfassen von

Fahrbahnnässe in Kraftfahrzeugen eingesetzt, wobei das Kraftfahrzeug selber der bewegliche Körper sein kann.

Aus der DE 10 2005 023 696 A1 ist eine Überwachungseinrichtung für ein Fahrzeug mit Ultraschallsensoren bekannt. Mit Ultraschallsignalen werden Abstände zu Hindernissen der Umgebung des Fahrzeugs gemessen. Die Ultraschallsensoren dienen dabei auch dazu, zu detektieren, ob es regnet. Hierzu wird eine Anregung der Ultraschallsensoren in Bezug auf auftreffende Regentropfen ausgewertet.

Die DE 10 2010 021 053 B3 betrifft ein Verfahren zur Detektion von Störungen des Messbetriebs einer Ultraschall-Messanordnung eines Kraftfahrzeugs bei hohen Geschwindigkeiten, insbesondere Geschwindigkeiten ab 50 km/h. Die wenigstens einen Ultraschall-Sensor umfassende Ultraschall-Messanordnung als Ausgangsdaten wenigstens einen den Abstand zu dem nächstgelegenen, im Erfassungsbereich des wenigstens einen zur Messung bezüglich des Radius genutzten Sensors liegenden Objekts beschreibenden Radius umfassen, wobei eine Störung des Messbetriebs in Abhängigkeit wenigstens eines Vergleichs des Radius' mit einem insbesondere geschwindigkeitsabhängigen Mindestradius ermittelt wird.

Weiter ist aus der EP 2 388 618 B1 ein Verfahren zur Detektion von Störungen des Messbetriebs einer Ultraschall-Messanordnung eines Kraftfahrzeugs bei Geschwindigkeiten ab 50 km/h bekannt. Die wenigstens einen Ultraschall-Sensor umfassende Ultraschall-Messanordnung umfasst als Ausgangsdaten wenigstens einen den Abstand zu dem nächstgelegenen, im Erfassungsbereich des wenigstens einen zur Messung bezüglich des Radius genutzten Sensors liegenden Objekts beschreibenden Radius. Eine Störung des Messbetriebs wird in Abhängigkeit wenigstens eines Vergleichs des Radius mit einem geschwindigkeitsabhängigen Mindestradius ermittelt, wobei der Mindestradius mit der Geschwindigkeit ansteigt.

Ausgehend von dem oben genannten Stand der Technik liegt der Erfindung somit die Aufgabe zugrunde, ein Fahrerassistenzsystem zur Überwachung von Objekten in einem toten Winkel an einer Längsseite eines Fahrzeugs, ein Fahrzeug mit einem solchen Fahrerassistenzsystem, ein Verfahren zur Überwachung von Objekten in einem toten Winkel an einer Längsseite eines Fahrzeugs, ein Datenverarbeitungsprogramm mit Programmcodemitteln zur Ausführung des obigen Verfahrens, und ein

Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln zur Durchführung des obigen Verfahrens anzugeben, die eine zuverlässige Erkennung von sich in einem toten Winkel des Fahrzeugs befindlichen Objekten und eine Vermeidung von Fehlalarmen bei der Totwinkelüberwachung insbesondere durch Gischt gewährleisten.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß ist somit ein Fahrerassistenzsystem zur Überwachung von Objekten in einem toten Winkel an einer Längsseite eines Fahrzeugs angegeben, umfassend wenigstens einen ersten Umgebungssensor zur Überwachung des toten Winkels, wenigstens einen zweiten Umgebungssensor, der einen zweiten Bereich an einer hinteren Stirnseite des Fahrzeugs überwacht, und eine Steuerungseinheit, die ausgeführt ist, Sensorsignale des wenigstens einen ersten Umgebungssensors und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors zu empfangen, wobei die Steuerungseinheit ausgeführt ist, eine Objekterkennung in dem toten Winkel basierend den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors und eine Objekterkennung in dem zweiten Bereich basierend den Sensorsignalen des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors durchzuführen, die Steuerungseinheit ausgeführt ist, eine Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel und in dem zweiten Bereich zu bestimmen, und die Steuerungseinheit ausgeführt ist, eine Totwinkelwarnung bei einer Erkennung eines sich annähernden Objekts in dem toten Winkel auszugeben, wenn die Wahrscheinlichkeit Erkennung von Gischt unter einem Grenzwert liegt.

Erfindungsgemäß ist außerdem ein Fahrzeug mit einem obigen Fahrerassistenzsystem angegeben.

Weiter ist erfindungsgemäß ein Verfahren zur Überwachung von Objekten in einem toten Winkel an einer Längsseite eines Fahrzeugs angegeben, umfassend die Schritte Überwachen des toten Winkels mit wenigstens einem ersten Umgebungssensor, Überwachen eines zweiten Bereichs mit wenigstens einem zweiten Umgebungssensors, Empfangen von Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors, Erkennen von Objekten in dem

toten Winkel basierend auf den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors, Bestimmen einer Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel und in dem zweiten Bereich, und Ausgeben einer Totwinkelwarnung bei einer Erkennung eines sich annähernden Objekts in dem toten Winkel, wenn die Wahrscheinlichkeit der Erkennung von Gischt unter einem Grenzwert liegt.

Erfindungsgemäß ist ebenfalls ein Datenverarbeitungsprogramm angegeben mit Programmcodemitteln zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche durch eine elektronische Steuerungseinheit mit mindestens einem Prozessor, wenn das Programm durch die elektronische Steuerungseinheit abgearbeitet wird.

Erfindungsgemäß ist weiterhin ein Computerprogrammprodukt angegeben mit Programmcodemitteln, welche in einem computerlesbaren Medium gespeichert sind, um das obige Verfahren durchzuführen, wenn das Computerprogrammprodukt auf einem Prozessor einer elektronischen Steuerungseinheit abgearbeitet wird.

Grundidee der vorliegenden Erfindung ist es also, Fehllarme bei der Totwinkelerkennung durch eine verbesserte Erkennung von Gischt zu reduzieren bzw. zu vermeiden, wobei die Erkennung von Gischt dadurch verbessert wird, dass zu den Sensordaten von dem wenigstens einen ersten Umgebungssensor zur Überwachung des toten Winkels zusätzlich Sensordaten von dem wenigstens einen zweiten Umgebungssensor zur Überwachung des wenigstens einen zweiten Bereichs herangezogen werden. Dadurch kann die Erkennung von Gischt mit einer erhöhten Zuverlässigkeit durchgeführt werden. Der wenigstens eine zweite Umgebungssensor umfasst zwar nicht den toten Winkel, liefert aber zusätzliche Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Gischt in dem toten Winkel. Die Objekterkennung liefert sowohl für den toten Winkel wie auch für den zweiten Bereich Informationen über ein Auftreten von Gischt, so dass daraus eine Wahrscheinlichkeit ermittelt werden kann, dass das von dem wenigstens einen ersten Umgebungssensor erfasst Objekt Gischt ist, und kein Objekt, für das eine Totwinkelwarnung ausgegeben werden muss. Dabei wird beispielsweise eine Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Gischt im Bereich des toten Winkels dadurch vergrößert, wenn auch in dem zweiten Bereich Gischt erfasst wird, wie nachstehend mit mehr Details erläutert ist. Die Sensorinformationen des

wenigstens einen ersten und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors können dabei unterschiedlich in die Berechnung der Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt in dem Bereich des toten Winkels einfließen und beispielsweise gewichtet werden. Der zweite Bereich gehört dabei typischerweise nicht zu dem toten Winkel.

Der wenigstens eine erste Umgebungssensor zur Überwachung des toten Winkels ist typischerweise an der Längsseite des Fahrzeugs angeordnet, um den toten Winkel zu überwachen. Vorzugsweise umfasst das Fahrerassistenzsystem eine Mehrzahl erste Umgebungssensoren, die entlang der Längsseite des Fahrzeugs angeordnet sind. Da Gischt typischerweise hinter dem eigenen Fahrzeug auftritt, ist bei mehreren ersten Umgebungssensoren insbesondere ein in Fahrzeugrichtung hinterer erster Umgebungssensor in Bezug auf ein Auftreten von Gischt zu überwachen. Gischt betrifft aber prinzipiell auch Gischt durch neben dem eigenen Fahrzeug befindliche Fahrzeuge, entweder durch Fahrzeuge, die sich in einer gleichen Fahrtrichtung bewegen, also überholte oder überholende Fahrzeuge, wie auch durch Fahrzeuge, die sich in einer entgegengesetzten Fahrtrichtung bewegen.

Entsprechend kann ein zweiter Umgebungssensor vorgesehen sein, oder eine Mehrzahl zweiter Umgebungssensoren, um den zweiten Bereich zu überwachen und Objekte in dem zweiten Bereich zu erkennen. Der zweite Bereich kann sich beispielsweise an den toten Winkel anschließen, oder auch in einem anderen Bereich positioniert sein.

Die Steuerungseinheit ist eine Recheneinheit mit einem Prozessor und einem Speicher, wie sie in Fahrzeugen typischerweise zur Steuerung verwendet wird. Die Steuerungseinheit ist über einen Fahrzeugbus, der beispielsweise ein CAN-Bus oder ein anderer in Fahrzeugen üblicher Datenbus sein kann, mit den Umgebungssensoren verbunden ist, und die entsprechenden Sensorsignale von diesen empfängt. Die Steuerungseinheit ist auch über den Fahrzeugbus mit einer Ausgabeeinrichtung zur Ausgabe der Totwinkelwarnung verbunden.

Die Objekterkennung in dem toten Winkel bzw. in dem zweiten Bereich kann in der Steuerungseinheit selber basierend auf den entsprechenden Sensorsignalen durchgeführt werden. Alternativ kann aber bereits in dem entsprechenden Umgebungssensor eine Verarbeitung oder zumindest eine Vorverarbeitung der Sensorsignale durchgeführt werden, um Objekte in dem Bereich zu erkennen. Die

entsprechende Funktionalität der Steuerungseinheit ist dann an den jeweiligen Umgebungssensor ausgelagert.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Steuerungseinheit ausgeführt, eine Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel und in dem zweiten Bereich basierend auf einer Mustererkennung ausgehend von den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors durchzuführen. Entsprechend umfasst der Schritt des Bestimmens einer Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt eine Mustererkennung ausgehend von den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors. Die Mustererkennung kann basierend auf verschiedenen Mustern erfolgen, die Gischt anzeigen oder auch ausschließen können. Die Wahrscheinlichkeit für die Erkennung von Gischt kann also durch die Mustererkennung erhöht oder reduziert werden. Bei der Erkennung von Gischt kann eine Dichte von Objekterfassungen erfolgen. Die Objekterfassung betrifft für den Fall eines Ultraschallsensors eine empfangene Reflektion eines abgestrahlten Signalpulses. Bei einem anderen Umgebungssensor ist die Objekterfassung ein Signal, dass eine Präsenz eines Objekts anzeigt. Bei einer hohen Dichte von Objekterfassungen in einem Bereich, d.h. Objekterfassungen in zeitlicher Nähe erfolgen räumlicher Nähe, d.h. in ähnlichen Abständen von dem Umgebungssensor, ist mit einer hohen Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass der erste Umgebungssensor keine Gischt erfasst hat, sondern ein reales Objekt. Die Mustererkennung kann eine Bestimmung einer Standardabweichung von Sensorsignalen umfassen. Dies kann insbesondere verwendet werden, um Gischt zu erkennen. Gischt zeichnet sich typischerweise dadurch aus, dass die Sensorsignale Objekterfassungen enthalten, die sich in kurzer zeitlicher Abfolge ändern, d.h. Objekterfassungen in zeitlicher Nähe erfolgen mit geringer räumlicher Nähe. Die Sensorsignale enthalten somit Informationen, die beispielsweise ähnlich einem Rauschen sind, und als solches identifiziert werden können. Die Mustererkennung kann auch fahrzeugabhängig sein. So kann insbesondere Gischt des eigenen Fahrzeugs bei unterschiedlichen Fahrzeugen unterschiedlich ausgeprägt sein. Dadurch kann sich die Gischt in den Sensorinformationen unterschiedlich niederschlagen.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Steuerungseinheit ausgeführt, die Mustererkennung in dem toten Winkel basierend auf einem Muster für Gischt durchzuführen. Entsprechend umfasst der Schritt der Mustererkennung eine Mustererkennung in dem toten Winkel basierend auf einem Muster für Gischt. Gischt zeichnet sich durch ein entsprechendes Muster in den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors aus, das als solches erkannt werden kann. Eine gleichzeitige Erkennung von Gischt mit mehreren ersten Umgebungssensoren, beispielsweise mit rechten und einem linken ersten Umgebungssensor, kann zu einer Verbesserung der Erkennung eines Auftretens von Gischt führen. Bei der Erkennung von Gischt kann eine Dichte von Objekterfassungen erfolgen. Bei einer hohen Dichte von Objekterfassungen in einem Bereich, d.h. Objekterfassungen in zeitlicher Nähe erfolgen räumlicher Nähe, d.h. in ähnlichen Abständen von dem Umgebungssensor, ist mit einer hohen Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass der erste Umgebungssensor keine Gischt erfasst hat, sondern ein reales Objekt. Die Mustererkennung kann eine Bestimmung einer Standardabweichung von Sensorsignalen umfassen. Dies kann insbesondere verwendet werden, um Gischt zu erkennen. Gischt zeichnet sich typischerweise dadurch aus, dass die Sensorsignale Objekterfassungen enthalten, die sich in kurzer zeitlicher Abfolge ändern. Die Sensorsignale enthalten somit Informationen, die beispielsweise ähnlich einem Rauschen sind, und als solches identifiziert werden können.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der wenigstens eine zweite Umgebungssensor an einer hinteren Stirnseite des Fahrzeugs angeordnet, und die Steuerungseinheit ist ausgeführt, die Mustererkennung in dem in dem zweiten Bereich basierend auf einem Muster für Gischt durchzuführen. Entsprechend ist der wenigstens eine zweite Umgebungssensor an einer hinteren Stirnseite des Fahrzeugs angeordnet, und der Schritt der Mustererkennung umfasst eine Mustererkennung in dem zweiten Bereich basierend auf einem Muster für Gischt. Zweite Umgebungssensoren an der hinteren Stirnseite des Fahrzeugs erfassen üblicherweise einen Bereich unmittelbar hinter dem Fahrzeug und sind daher gut geeignet, um ein Auftreten von Gischt zu erfassen, insbesondere Gischt durch das eigene Fahrzeug. Gischt zeichnet sich durch ein entsprechendes Muster in den Sensorsignalen des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors aus, das als solches erkannt werden kann. Die Erkennung kann beispielsweise wie für den wenigstens einen ersten Umgebungssensor durchgeführt werden. Eine gleichzeitige Erkennung von Gischt mit mehreren Umgebungssensoren,

beispielsweise mit dem wenigstens einen ersten Umgebungssensor und mit einem oder mehreren zweiten Umgebungssensoren, kann zu einer Verbesserung der Erkennung eines Auftretens von Gischt führen.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der wenigstens eine zweite Umgebungssensor an einer vorderen Stirnseite des Fahrzeugs angeordnet, und die Steuerungseinheit ist ausgeführt, die Mustererkennung in dem zweiten Bereich basierend auf einem Muster für Regen durchzuführen. Entsprechend ist der wenigstens eine zweite Umgebungssensor an einer vorderen Stirnseite des Fahrzeugs angeordnet, und der Schritt der Mustererkennung umfasst eine Mustererkennung in dem zweiten Bereich basierend auf einem Muster für Regen. Umgebungssensoren an der vorderen Stirnseite des Fahrzeugs sind zwar üblicherweise nicht oder nur eingeschränkt geeignet, um ein Auftreten von Gischt zu erfassen, insbesondere Gischt durch das eigene Fahrzeug. Allerdings kann eine Erkennung von Regen durch die zweiten Umgebungssensoren an der vorderen Stirnseite des Fahrzeugs einen Hinweis auf ein mögliches Auftreten von Gischt hinter dem eigenen Fahrzeug liefern. Zwar kann auch bei einer aus anderen Gründen nassen Fahrbahn Gischt auftreten, allerdings ist Regen die häufigste Ursache für eine nasse Fahrbahn und somit ein Indiz, welches eine Wahrscheinlichkeit für ein Auftreten von Gischt im Bereich des toten Winkels erhöhen kann. Regen zeichnet sich wie Gischt durch ein entsprechendes Muster in den Sensorsignalen des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors aus, so dass Regen als Muster erkannt werden kann.

Prinzipiell kann auch eine alternative oder zusätzliche Mustererkennung in dem zweiten Bereich für zweite Umgebungssensor an der hinteren Stirnseite des Fahrzeugs basierend auf einem Muster für Regen durchgeführt. Dies kann parallel zur Erfassung von Gischt erfolgen.

Weiterhin ist es möglich, dass eine Mehrzahl zweite Umgebungssensoren an dem Fahrzeug angeordnet sind, wobei wenigstens ein zweiter Umgebungssensor an der vorderen Stirnseite des Fahrzeugs angeordnet ist, und wenigstens ein zweiter Umgebungssensor an der hinteren Stirnseite des Fahrzeugs angeordnet ist. Entsprechend kann, wie oben beschrieben, mit dem wenigstens einen zweiten Umgebungssensor an der vorderen Stirnseite des Fahrzeugs ein Muster für Regen erfasst werden, und mit dem wenigstens einen zweiten Umgebungssensor an der

hinteren Stirnseite des Fahrzeugs kann ein Muster für Gischt erfasst werden. Die Informationen können gemeinsam in der Steuerungseinheit verarbeitet werden, um die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Gischt zu verbessern.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind der wenigstens eine erste Umgebungssensor und/oder der wenigstens eine zweite Umgebungssensor als Ultraschallsensoren ausgeführt. Ultraschallsensoren sind als solche im Stand der Technik bekannt und werden zur Überwachung eines Nahfelds um das Fahrzeug verwendet. Mit den Ultraschallsensoren können Objekte in einer maximalen Entfernung von ca. 3 bis 5 Metern erfasst werden. Ultraschallsensoren sind im Stand der Technik bewährt, außerdem kostengünstig und leicht verfügbar. Bei Gischt treten bei Ultraschallsensoren typische Echos in einer Entfernung von etwa zwei bis drei Metern auf.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung umfasst der Schritt des Bestimmens einer Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel und in dem zweiten Bereich, ein Erfassen einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs, und ein Bestimmen der Wahrscheinlichkeit unterhalb einer Grenzggeschwindigkeit zu Null. In der Praxis hat sich gezeigt, dass ein Auftreten von Gischt zumindest von dem eigenen Fahrzeug unterhalb der Grenzggeschwindigkeit nicht relevant ist und entsprechend vernachlässigt werden kann. Dies gilt in erster Näherung auch für Gischt oder Sprühnässe durch andere Fahrzeuge, wenn angenommen wird, dass sich die anderen Fahrzeuge mit einer ähnlichen Geschwindigkeit bewegen. Als Grenzggeschwindigkeit hat sich eine Geschwindigkeit von etwa 50 km/h bis 70 km/h, insbesondere von etwa 60 km/h als geeignet erwiesen, da unterhalb dieser Geschwindigkeiten keine oder nur sehr wenig relevante Gischt erzeugt wird. Somit ist insbesondere im Stadtverkehr mit Verkehrsgeschwindigkeiten von meist nicht mehr als 50 km/h oder sogar weniger davon auszugehen, dass Gischt weder durch das eigene Fahrzeug noch durch anderer Fahrzeuge eine Erkennung von Objekten signifikant beeinträchtigen bzw. zu einer falschen Erkennung von Objekten in dem toten Winkel führen wird.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert. Die dargestellten Merkmale können sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen Aspekt der Erfindung

darstellen. Merkmale verschiedener Ausführungsbeispiele sind übertragbar von einem Ausführungsbeispiel auf ein anderes.

Es zeigt

- Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Fahrzeugs gemäß einer ersten, bevorzugten Ausführungsform mit einem Fahrerassistenzsystem zur Totwinkelüberwachung für zwei tote Winkel an beiden Längsseiten des Fahrzeugs,
- Fig. 2 eine schematische Ansicht des Fahrzeugs aus Fig. 1 in einer Verkehrssituation mit einem nachfolgenden Fahrzeug und einem Sichtfeld eines ersten Umgebungssensors des Fahrzeugs,
- Fig. 3 ein Diagramm mit Sensorsignalen eines ersten Umgebungssensors des Fahrerassistenzsystems der ersten Ausführungsform, und
- Fig. 4 ein Ablaufdiagramm zur Durchführung eines Verfahrens zur Überwachung von Objekten in einem toten Winkel an einer Längsseite eines Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem Fahrzeug der ersten Ausführungsform.

Die Figur 1 zeigt ein Fahrzeug 10 gemäß einer ersten, bevorzugten Ausführungsform. Das Fahrzeug 10 umfasst ein Fahrerassistenzsystem 12 zur Totwinkelüberwachung für einen toten Winkel 14 an jeder der beiden Längsseiten 16 des Fahrzeugs 10.

Die zwei toten Winkel 14 sind hier definitionsgemäß zusammen mit einer vorderen Blockierzone 18 dargestellt. Die zwei toten Winkel 14 umfassen jeweils eine notwendige Alarmzone 20 und eine optionale Alarmzone 22. Eine Totwinkelwarnung kann entsprechend ausgelöst werden, wenn ein Objekt 24, hier ein anderes Fahrzeug 24, in der optionalen Alarmzone 22 dem Fahrzeug 10 nähert, während eine Totwinkelwarnung ausgelöst werden muss, wenn sich das Objekt 24 in der notwendigen Alarmzone 20 dem Fahrzeug 10 nähert. Ist das Objekt 24 jedoch in der Blockierzone 18, ist eine

Totwinkelwarnung zu blockieren. Diese Zonen 18, 20, 22 beruhen auf einer ISO-Norm und sind in dieser Form universell bekannt.

Das Fahrerassistenzsystem 12 umfasst jeweils eine Mehrzahl erste Ultraschallsensoren 26, die entlang der jeweiligen Längsseiten 16 des Fahrzeugs 10 angeordnet sind, zur Überwachung des jeweiligen toten Winkels 14. Die ersten Ultraschallsensoren 26 sind erste Umgebungssensoren 26 im Sinne der vorliegenden Erfindung. Das Fahrerassistenzsystem 12 umfasst weiterhin eine Mehrzahl zweite Ultraschallsensoren 28, die an einer vorderen Stirnseite 30 und einer hinteren Stirnseite 32 des Fahrzeugs 10 angeordnet sind. Die zweiten Ultraschallsensoren 28 sind zweite Umgebungssensoren 28 im Sinne der vorliegenden Erfindung. Die zweiten Ultraschallsensoren 28 sind ausgeführt und angeordnet, jeweils einen zweiten Bereich 34 zu überwachen, der sich an der jeweiligen Stirnseite 30, 32 befindet. An jeder Stirnseite sind zwei zweite Ultraschallsensoren 28 angeordnet.

Wie sich beispielsweise aus Fig. 2 ergibt, ist der hier betrachtet erste Ultraschallsensor 26 jeweils an einem hinteren stirnseitigen Ende der beiden Längsseiten 16 des Fahrzeugs 10 positioniert. Die an der hinteren Stirnseite 32 positionierten zweiten Ultraschallsensoren 28 schließen sich unmittelbar daran an. Ein entsprechendes Blickfeld 40 des ersten Ultraschallsensors 26 ist beispielsweise in den Figuren 2 und 3 gezeigt. Es stimmt nur teilweise mit dem toten Winkel 14 überein und erstreckt sich insbesondere in den zweiten Bereich 34, der von den zweiten Umgebungssensoren 28 an der hinteren Stirnseite 32 des Fahrzeugs 10 überwacht wird, hinein.

Das Fahrerassistenzsystem 12 umfasst außerdem eine Steuerungseinheit 36, die über einen Datenbus 38 mit den ersten und zweiten Ultraschallsensoren 26, 28 verbunden ist. Die Steuerungseinheit 36 empfängt Sensorsignale der ersten und zweiten Ultraschallsensoren 26, 28 über den Datenbus 38.

Die Steuerungseinheit 36 ist über den Datenbus 38 außerdem mit einer hier nicht gezeigten Ausgabeeinrichtung zur Ausgabe einer Totwinkelwarnung verbunden. Die Ausgabeeinrichtung kann eine akustische Ausgabeeinrichtung sein, oder eine optische Ausgabeeinrichtung.

Die Steuerungseinheit 36 ist ausgeführt, eine Objekterkennung in dem toten Winkel 14 basierend den Sensorsignalen der ersten Ultraschallsensoren 26 und eine Objekterkennung in dem zweiten Bereich 34 basierend den Sensorsignalen der zweiten Ultraschallsensoren 28 durchzuführen. Darauf basierend bestimmt die Steuerungseinheit 36 eine Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt 42, wie nachstehend erläutert ist, und gibt bei einer Erkennung eines sich annähernden Objekts 24 in dem toten Winkel 14 eine Totwinkelwarnung aus, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Erkennung von Gischt 42 unter einem Grenzwert liegt. Gischt 42 ist in Fig. 3, rechter Teil, dargestellt.

Nachstehend wird unter Bezug auf Fig. 4 ein Verfahren zur Überwachung von Objekten 24 in dem toten Winkel 14 an beiden Längsseiten 16 des Fahrzeugs 10 gemäß der ersten, bevorzugten Ausführungsform beschrieben. Das Verfahren wird mit dem Fahrzeug 10 und dem Fahrerassistenzsystem 12 der ersten Ausführungsform durchgeführt.

Das Verfahren beginnt mit einem Schritt S100, der ein Überwachen des toten Winkels 14 mit den ersten Ultraschallsensoren 26 umfasst. Das Überwachen des toten Winkels 14 mit den ersten Ultraschallsensoren 26 wird hier kontinuierlich durchgeführt.

In Schritt S110 erfolgt ein Überwachen des zweiten Bereichs 34 mit den zweiten Ultraschallsensoren 28. Das Überwachen des zweiten Bereichs 34 mit den zweiten Ultraschallsensoren 28 wird ebenfalls kontinuierlich durchgeführt.

Gemäß Schritt S120 empfängt die Steuerungseinheit 36 Sensorsignale der ersten Ultraschallsensoren 26 und der zweiten Ultraschallsensoren 28. Die Sensorsignale werden von dem jeweiligen ersten bzw. zweiten Ultraschallsensor 26, 28 über den Datenbus 38 an die Steuerungseinheit 36 übertragen.

In Schritt S130 erfolgt ein Erkennen von Objekten 24 in dem toten Winkel 14 basierend auf den Sensorsignalen der ersten Ultraschallsensoren 26. Die Erkennung wird von der Steuerungseinheit 36 durchgeführt.

In Schritt S140 wird ein Erkennen von Objekten 24 in dem zweiten Bereich 34 basierend auf den Sensorsignalen der zweiten Ultraschallsensoren 28 durchgeführt. Die

Erkennung wird von der Steuerungseinheit 36 durchgeführt. Das Erkennen von Objekten 24 wird unabhängig für zweite Bereiche 34 an einer vorderen Stirnseite 30 und einer hinteren Stirnseite 32 durchgeführt.

In Schritt S150 erfolgt zunächst ein Erfassen einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs 10. Die Geschwindigkeit kann beispielsweise basieren auf Odometrieinformationen oder Satellitenpositionsinformationen bestimmt werden. Wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeugs 10 kleiner als eine Grenzggeschwindigkeit von etwa 60 km/h ist, wird die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von Gischt auf Null gesetzt, und das Verfahren wird mit Schritt S170 fortgesetzt. Andernfalls wird das Verfahren mit Schritt S160 fortgesetzt. Alternativ kann der Schritt S150 vor dem Schritt S140 durchgeführt werden.

In Schritt S160 erfolgt ein Bestimmen einer Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt 42 basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel 14 und in dem zweiten Bereich 34. Es wird eine Mustererkennung ausgehend von den Sensorsignalen der ersten Ultraschallsensoren 26 und der zweiten Umgebungssensoren 28 durchgeführt.

Entsprechend erfolgt eine Mustererkennung in dem toten Winkel 14 und in dem zweiten Bereich 34 an der hinteren Stirnseite 32 des Fahrzeugs 10 basierend auf einem Muster für Gischt 42. Gischt 42 zeichnet sich durch ein entsprechendes Muster in den Sensorsignalen der jeweiligen Ultraschallsensoren 26, 28 aus. Es erfolgt eine Erfassung einer Dichte von Objekterfassungen, d.h. von empfangenen Reflektionen von abgestrahlten Ultraschallpulsen. Bei einer hohen Dichte von Objekterfassungen in zeitlicher Nähe und räumlicher Nähe, d.h. in ähnlichen Abständen von dem jeweiligen Ultraschallsensor 26, 28, ist mit einer hohen Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass der entsprechende Ultraschallsensor 26, 28 ein reales Objekt 24 erfasst hat. Eine entsprechende Erfassung des Objekts 24 ist in einem Objektreflektionsabschnitt 44 in Fig. 3 dargestellt. Gischt 42 zeichnet sich demgegenüber typischerweise dadurch aus, dass die Sensorsignale Objekterfassungen enthalten, die sich in kurzer zeitlicher Abfolge ändern, d.h. Objekterfassungen in zeitlicher Nähe erfolgen mit geringer räumlicher Nähe und enthalten somit Informationen, die ähnlich einem Rauschen sind und als solches identifiziert werden können. Dazu wird eine Standardabweichung über die Sensorsignale bestimmt. Eine entsprechende Erfassung von Gischt 42 ist in einem Objektreflektionsabschnitt 46 in Fig. 3 dargestellt.

Für den zweiten Bereich 34 an der vorderen Stirnseite 30 des Fahrzeugs 10 erfolgt die Mustererkennung basierend auf einem Muster für Regen. Regen zeichnet sich durch ein entsprechendes Muster in den Sensorsignalen der zweiten Umgebungssensoren 28 aus, das aus wiederholten Einzelreflexen 48 besteht, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Bei Regen ergibt sich eine niedrige Dichte von Objekterfassungen, die sich in ihrer zeitlichen Abfolge ändern, d.h. in variierenden Abständen von dem jeweiligen zweiten Ultraschallsensor 28. Eine entsprechende Erfassung von Regen ergibt sich aus der Erfassung der Einzelreflexe, wie in Fig. 3 dargestellt ist.

Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass das von den ersten Ultraschallsensoren 26 erfasste Objekt 24 Gischt 42 ist, wird ausgehend von der Mustererkennung der ersten Objekterkennung und der Mustererkennung der zweiten Objekterkennung durchgeführt. Die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von Gischt 42 ist umso höher, je mehr der ersten Ultraschallsensoren 26 und der zweiten Ultraschallsensoren 28 an der hinteren Stirnseite 32 Gischt 42 erkennen. Die Wahrscheinlichkeit für Gischt 42 wird weiter erhöht, wenn einer oder mehrere der zweiten Ultraschallsensoren 28 an der vorderen Stirnseite 30 Regen erkennen.

In Schritt S170 erfolgt ein Ausgeben einer Totwinkelwarnung bei einer Erkennung eines sich annähernden Objekts 24 in dem toten Winkel 14, wenn die Wahrscheinlichkeit der Erkennung von Gischt 42 unter einem Grenzwert liegt. Der Grenzwert ist positiv und liegt in einem Wahrscheinlichkeitsintervall zwischen Null und eins.

Bezugszeichenliste

10	Fahrzeug
12	Fahrerassistenzsystem
14	toter Winkel
16	Längsseite
18	Blockierzone
20	notwendige Alarmzone
22	optionale Alarmzone
24	Objekt, anderes Fahrzeug
26	erster Ultraschallsensor, erster Umgebungssensor
28	zweiter Ultraschallsensor, zweiter Umgebungssensor
30	vordere Stirnseite
32	hintere Stirnseite
34	zweiter Bereich
36	Steuerungseinheit
38	Datenbus
40	Blickfeld
42	Gischt
44	Objektreflektionsabschnitt
46	Gischtreflektionsabschnitt
48	Einzelreflex

Patentansprüche

1. Fahrerassistenzsystem (12) zur Überwachung von Objekten (24) in einem toten Winkel (14) an einer Längsseite (16) eines Fahrzeugs (10), umfassend wenigstens einen ersten Umgebungssensor (26) zur Überwachung des toten Winkels (14),
wenigstens einen zweiten Umgebungssensor (28), der einen zweiten Bereich (34) an einer hinteren Stirnseite (32) des Fahrzeugs (10) überwacht, und
eine Steuerungseinheit (36), die ausgeführt ist, Sensorsignale des wenigstens einen ersten Umgebungssensors (26) und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors (28) zu empfangen, wobei
die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, eine Objekterkennung in dem toten Winkel (14) basierend den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors (26) und eine Objekterkennung in dem zweiten Bereich (34) basierend den Sensorsignalen des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors (28) durchzuführen,
die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, eine Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt (42) basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel (14) und in dem zweiten Bereich (34) zu bestimmen, und
die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, eine Totwinkelwarnung bei einer Erkennung eines sich annähernden Objekts (24) in dem toten Winkel (14) auszugeben, wenn die Wahrscheinlichkeit Erkennung von Gischt (42) unter einem Grenzwert liegt.
2. Fahrerassistenzsystem (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, eine Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt (42) basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel (14) und in dem zweiten Bereich (34) basierend auf einer Mustererkennung ausgehend von den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors (26) und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors (28) durchzuführen.
3. Fahrerassistenzsystem (12) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, die Mustererkennung in dem toten Winkel (14) basierend auf einem Muster für Gischt (42) durchzuführen.
4. Fahrerassistenzsystem (12) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine zweite Umgebungssensor (28) an einer hinteren Stirnseite (30) des Fahrzeugs (10) angeordnet ist, und
die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, die Mustererkennung in dem in dem zweiten Bereich (34) basierend auf einem Muster für Gischt (42) durchzuführen.
 5. Fahrerassistenzsystem (12) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine zweite Umgebungssensor (28) an einer vorderen Stirnseite (30) des Fahrzeugs (10) angeordnet ist, und
die Steuerungseinheit (36) ausgeführt ist, die Mustererkennung in dem in dem zweiten Bereich (34) basierend auf einem Muster für Regen durchzuführen.
 6. Fahrerassistenzsystem (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine erste Umgebungssensor (26) und/oder der wenigstens eine zweite Umgebungssensor (28) als Ultraschallsensoren (26, 28) ausgeführt sind.
 7. Fahrzeug (10) mit einem Fahrerassistenzsystem (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
 8. Verfahren zur Überwachung von Objekten (24) in einem toten Winkel (14) an einer Längsseite (16) eines Fahrzeugs (10), umfassend die Schritte
Überwachen des toten Winkels (14) mit wenigstens einem ersten Umgebungssensor (26),
Überwachen eines zweiten Bereichs (34) mit wenigstens einem zweiten Umgebungssensors (28),
Empfangen von Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors (26) und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors (28),

- Erkennen von Objekten (24) in dem toten Winkel (14) basierend auf den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors (26),
Bestimmen einer Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt (42) basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel (14) und in dem zweiten Bereich (34), und
Ausgeben einer Totwinkelwarnung bei einer Erkennung eines sich annähernden Objekts (24) in dem toten Winkel (14), wenn die Wahrscheinlichkeit der Erkennung von Gischt (42) unter einem Grenzwert liegt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
der Schritt des Bestimmens einer Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt (42) eine Mustererkennung ausgehend von den Sensorsignalen des wenigstens einen ersten Umgebungssensors (26) und des wenigstens einen zweiten Umgebungssensors (28) umfasst.
 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass
der Schritt der Mustererkennung eine Mustererkennung in dem toten Winkel (14) basierend auf einem Muster für Gischt (42) umfasst.
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine zweite Umgebungssensor (28) an einer hinteren Stirnseite (30) des Fahrzeugs (10) angeordnet ist, und
der Schritt der Mustererkennung eine Mustererkennung in dem zweiten Bereich (34) basierend auf einem Muster für Gischt (42) umfasst.
 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine zweite Umgebungssensor (28) an einer vorderen Stirnseite (30) des Fahrzeugs (10) angeordnet ist, und
der Schritt der Mustererkennung eine Mustererkennung in dem zweiten Bereich (34) basierend auf einem Muster für Regen umfasst.
 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass

der Schritt des Bestimmens einer Wahrscheinlichkeit für eine Erkennung von Gischt (42) basierend auf der Objekterkennung in dem toten Winkel (14) und in dem zweiten Bereich (34) ein Erfassen einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) umfasst, und ein Bestimmen der Wahrscheinlichkeit unterhalb einer Grenzggeschwindigkeit zu Null umfasst.

14. Datenverarbeitungsprogramm mit Programmcodemitteln zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 13 durch eine elektronische Steuerungseinheit (36) mit mindestens einem Prozessor, wenn das Programm durch die elektronische Steuerungseinheit (36) abgearbeitet wird.
15. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, welche in einem computerlesbaren Medium gespeichert sind, um das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 13 durchzuführen, wenn das Computerprogrammprodukt auf einem Prozessor einer elektronischen Steuerungseinheit (36) abgearbeitet wird.

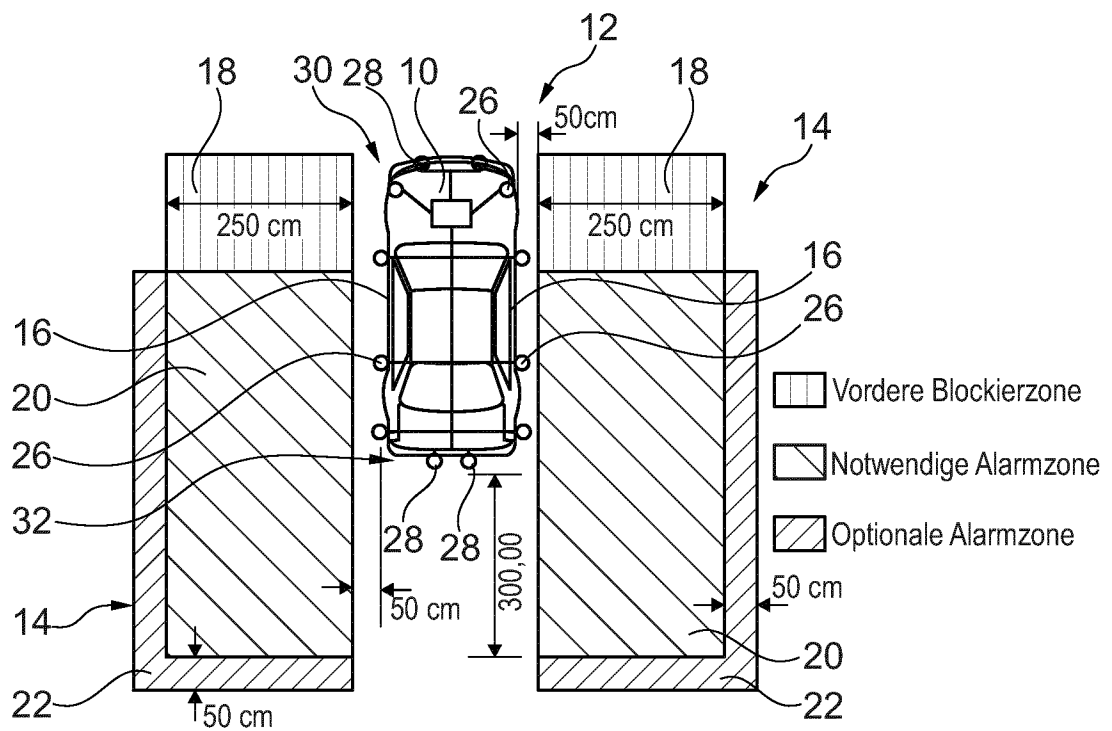


Fig. 1

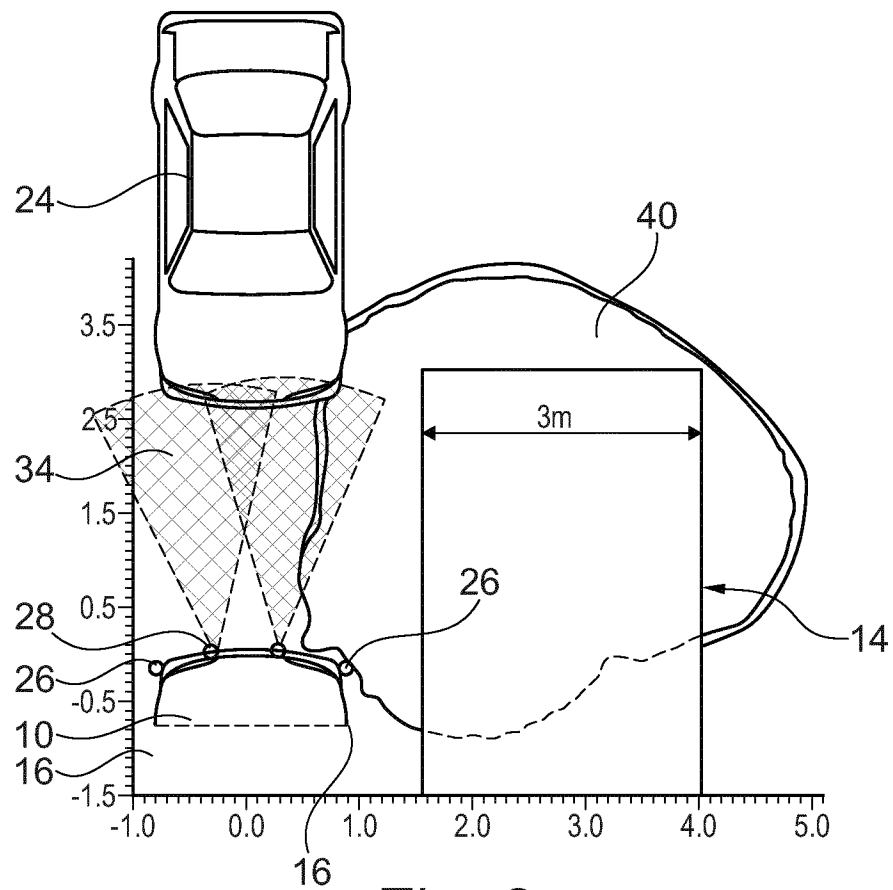


Fig. 2

2/2

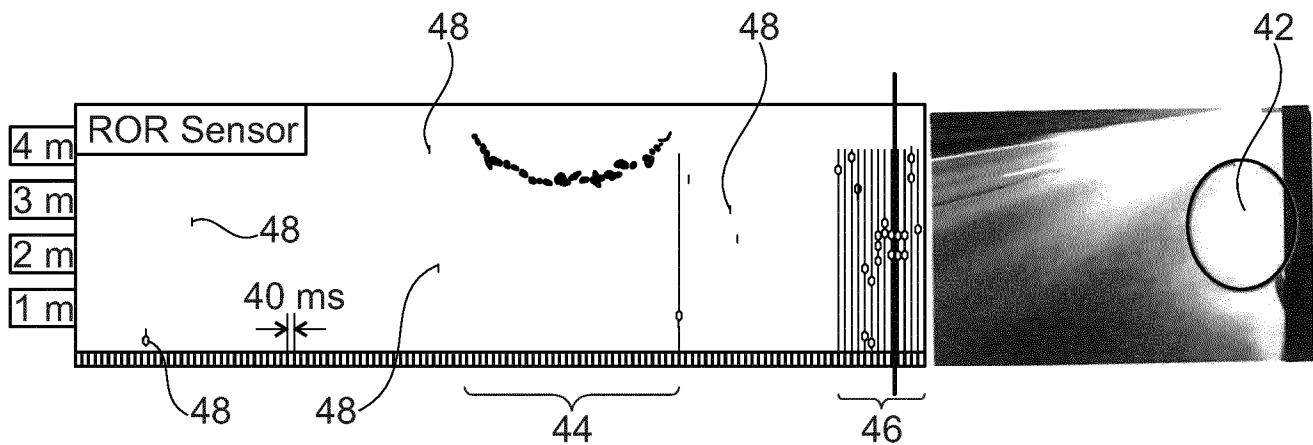


Fig. 3

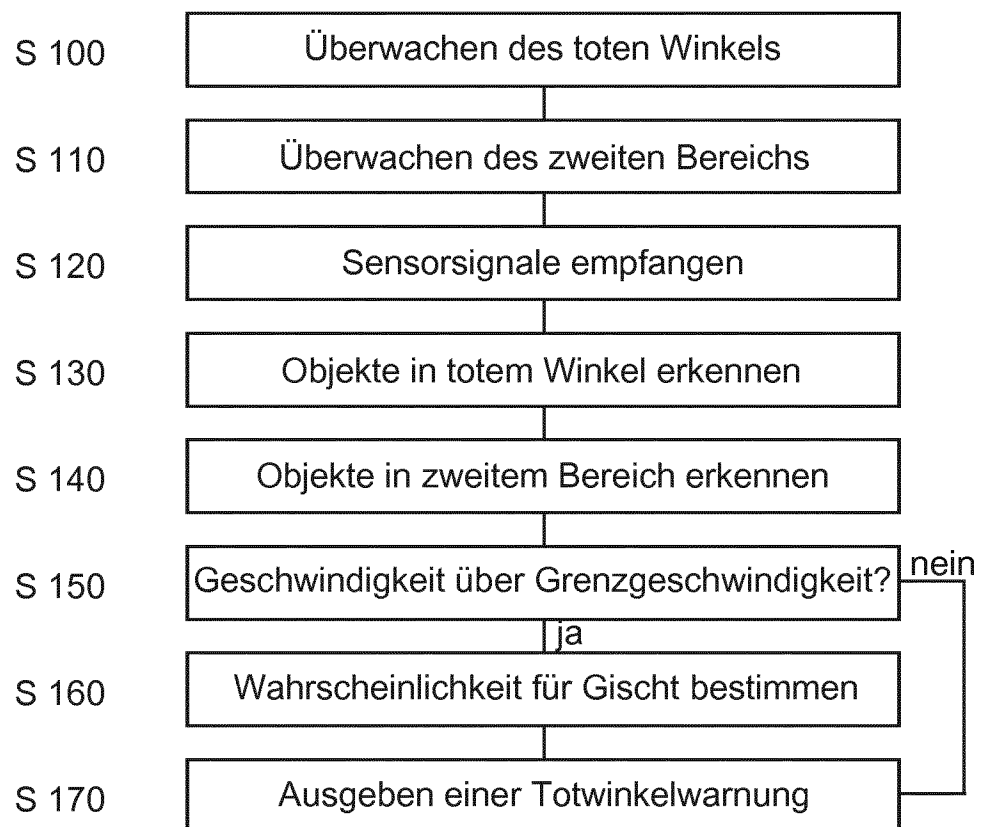


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/072207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G01S 15/93</i> (2006.01)i; <i>G01S 7/539</i> (2006.01)i; <i>G01S 15/87</i> (2006.01)i; <i>G01S 13/93</i> (2006.01)n 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) G01S 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.
Y	DE 102005027653 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 December 2006 (2006-12-21) paragraphs [0001], [0007] - [0011], [0021] - [0025], [0036]; figures 1,2,4,5	1-15
Y	DE 102010021053 B3 (AUDI AG [DE]; AUDI ELECTRONICS VENTURE GMBH [DE]) 21 July 2011 (2011-07-21) cited in the application paragraphs [0005], [0015] - [0017], [0020], [0029], [0030], [0039], [0040]	1,2,5-9,12,13
Y	DE 102010033207 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 09 February 2012 (2012-02-09) cited in the application paragraphs [0002], [0003], [0007] - [0012], [0023] - [0026], [0030] - [0032], [0036] - [0037]; figures 1-3	1-4,6-11,14,15
A	DE 102014009140 A1 (MANDO CORP [KR]) 23 April 2015 (2015-04-23) abstract; figures 1-4 paragraphs [0002] - [0007], [0022] - [0065]	1-15
☐ 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 25 October 2018		Date of mailing of the international search report 06 November 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Lupo, Emanuela Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/072207

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102005027653	A1	21 December 2006	DE	102005027653	A1	21 December 2006
				US	2006287828	A1	21 December 2006
DE	102010021053	B3	21 July 2011	DE	102010021053	B3	21 July 2011
				EP	2388618	A1	23 November 2011
				ES	2509090	T3	17 October 2014
DE	102010033207	A1	09 February 2012	DE	102010033207	A1	09 February 2012
				KR	20130096702	A	30 August 2013
				WO	2012016868	A1	09 February 2012
DE	102014009140	A1	23 April 2015	CN	104515993	A	15 April 2015
				DE	102014009140	A1	23 April 2015
				KR	20150040584	A	15 April 2015
				US	2015097702	A1	09 April 2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01S15/93 G01S7/539 G01S15/87
 ADD. G01S13/93

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01S

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.
Y	DE 10 2005 027653 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Dezember 2006 (2006-12-21) Absätze [0001], [0007] - [0011], [0021] - [0025], [0036]; Abbildungen 1,2,4,5 -----	1-15
Y	DE 10 2010 021053 B3 (AUDI AG [DE]; AUDI ELECTRONICS VENTURE GMBH [DE]) 21. Juli 2011 (2011-07-21) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0005], [0015] - [0017], [0020], [0029], [0030], [0039], [0040] ----- -/-	1,2,5-9, 12,13



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" 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

25. Oktober 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/11/2018

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

Lupo, Emanuela

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2010 033207 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 9. Februar 2012 (2012-02-09) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0002], [0003], [0007] - [0012], [0023] - [0026], [0030] - [0032], [0036] - [0037]; Abbildungen 1-3 -----	1-4, 6-11, 14, 15
A	DE 10 2014 009140 A1 (MANDO CORP [KR]) 23. April 2015 (2015-04-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 Absätze [0002] - [0007], [0022] - [0065] -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/072207

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005027653 A1	21-12-2006	DE 102005027653 A1	21-12-2006
		US 2006287828 A1	21-12-2006

DE 102010021053 B3	21-07-2011	DE 102010021053 B3	21-07-2011
		EP 2388618 A1	23-11-2011
		ES 2509090 T3	17-10-2014

DE 102010033207 A1	09-02-2012	DE 102010033207 A1	09-02-2012
		KR 20130096702 A	30-08-2013
		WO 2012016868 A1	09-02-2012

DE 102014009140 A1	23-04-2015	CN 104515993 A	15-04-2015
		DE 102014009140 A1	23-04-2015
		KR 20150040584 A	15-04-2015
		US 2015097702 A1	09-04-2015
