



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 054 066.8**
(22) Anmeldetag: **10.12.2010**
(43) Offenlegungstag: **14.06.2012**

(51) Int Cl.: **G08G 1/16** (2006.01)
B60W 30/08 (2006.01)
G01S 13/93 (2006.01)
B60W 30/14 (2006.01)

(71) Anmelder:
**GM Global Technology Operations LLC, Detroit,
Mich., US**

(74) Vertreter:
Strauß, Peter, 65193, Wiesbaden, DE

(72) Erfinder:
Armbrust, Markus, 55599, Wonsheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

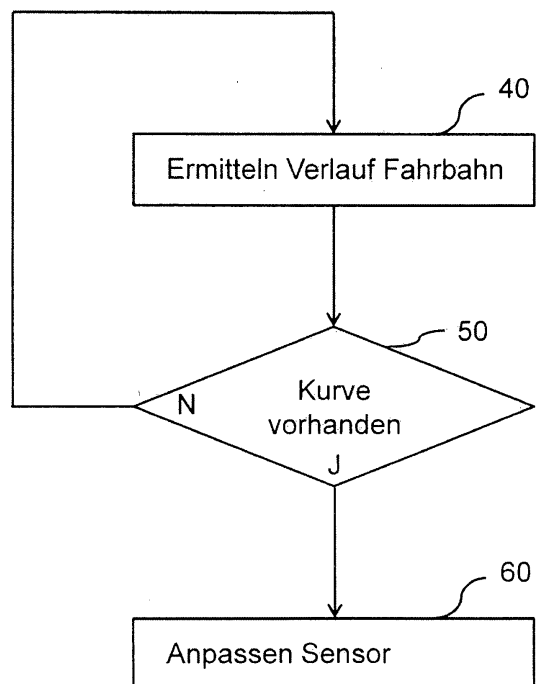
| | | |
|-----------|------------------------|-----------|
| DE | 26 23 643 | C2 |
| DE | 199 50 033 | A1 |
| DE | 10 2006 057 153 | A1 |
| WO | 2009/ 052 788 | A1 |

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben eines Sensors eines Fahrzeugs und Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein Gegenstand der Anmeldung betrifft ein Verfahren zum Betreiben zumindest eines ersten Sensors (1) eines auf einer Fahrbahn (2) fahrenden Fahrzeugs (3), wobei der zumindest eine erste Sensor (1) zum Erfassen von Objekten (4) innerhalb eines Erfassungsbereiches (5) ausgebildet ist und wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist. Es erfolgt ein Ermitteln eines Verlaufs der Fahrbahn (2) zumindest in einem Bereich einer momentanen Umgebung (6) des Fahrzeugs (3) mittels in einer Speichervorrichtung (7) abgelegter Kartendaten. Zudem erfolgt ein Ermitteln, ob die Fahrbahn (2) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve aufweist, basierend auf dem ermittelten Verlauf der Fahrbahn (2). Falls ermittelt wird, dass die Fahrbahn (2) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve (8) aufweist, erfolgt ein Anpassen des zumindest einen ersten Sensors (1) derart, dass der Erfassungsbereich (5) des zumindest einen ersten Sensors (1) im Bereich der ermittelten Kurve (8) in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird.



Beschreibung

[0001] Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zum Betreiben zumindest eines ersten Sensors eines auf einer Fahrbahn fahrenden Fahrzeugs, ein Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug, ein Computerprogrammprodukt und ein computerlesbares Medium.

[0002] Aus der DE 10 2008 002 585 A1 ist ein Kurvenlichtsystem, insbesondere für ein Fahrzeug mit zumindest einem Scheinwerfer, bekannt. Das Kurvenlichtsystem weist eine Betätigungseinheit zur Einstellung einer Winkelstellung des zumindest einen Scheinwerfers und eine Steuereinheit zum Steuern der Winkeleinstellung des zumindest einen Scheinwerfers auf. Für die Steuereinheit zur Bestimmung des Sollwertes einer Winkelstellung des zumindest einen Scheinwerfers sind Signale empfangbar, welche eine Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder einen Lenkwinkel und Streckendaten zumindest der nachfolgend befahrbaren Wegstrecke umfassen. Aufgrund dieser Daten ist die Winkeleinstellung des zumindest einen Scheinwerfers einstellbar.

[0003] Aufgabe der Anmeldung ist es, ein Verfahren zum Betreiben zumindest eines ersten Sensors eines auf einer Fahrbahn fahrenden Fahrzeugs, ein Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug, ein Computerprogrammprodukt und ein computerlesbares Medium anzugeben, welche eine verbesserte Ermittlung einer momentanen Verkehrssituation ermöglichen.

[0004] Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Ein Verfahren zum Betreiben zumindest eines ersten Sensors eines auf einer Fahrbahn fahrenden Fahrzeugs, wobei der zumindest eine erste Sensor zum Erfassen von Objekten innerhalb eines Erfassungsbereiches ausgebildet ist, weist gemäß einem Aspekt der Anmeldung folgende Schritte auf. Es erfolgt ein Ermitteln eines Verlaufs der Fahrbahn zumindest in einem Bereich einer momentanen Umgebung des Fahrzeugs mittels in einer Speichervorrichtung abgelegter Kartendaten. Zudem erfolgt ein Ermitteln, ob die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist, basierend auf dem ermittelten Verlauf der Fahrbahn. Falls ermittelt wird, dass die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist, erfolgt ein Anpassen des zumindest einen ersten Sensors derart, dass der Erfassungsbereich des zumindest einen ersten Sensors im Bereich der ermittelten Kurve in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird.

[0006] Dabei wird hier und im Folgenden unter der Richtung des Kurvenverlaufs die Richtung der Krümmung der Kurve verstanden, d. h., die Richtung des

Kurvenverlaufs ist nach rechts bei einer Rechtskurve und nach links bei einer Linkskurve.

[0007] Das Verfahren zum Betreiben des zumindest einen ersten Sensors gemäß der genannten Ausführungsform ermöglicht eine verbesserte Ermittlung einer momentanen Verkehrssituation dadurch, dass ein Anpassen des zumindest einen ersten Sensors bei Ermittlung einer Kurve derart erfolgt, dass der Erfassungsbereich im Bereich der ermittelten Kurve in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird. Die Anmeldung geht dabei von der Überlegung aus, dass bei einer Kurvendurchfahrt des Fahrzeugs, insbesondere bei Kurven mit kleinen Krümmungsradien, der Erfassungsbereich eines feststehenden Sensors den in Fahrtrichtung des Fahrzeugs voraus liegenden Bereich der Fahrbahn nicht oder nicht ausreichend abdecken kann. Durch das Ausrichten des Erfassungsbereiches gemäß der genannten Ausführungsform kann dieser Bereich der Umgebung des Fahrzeugs in möglichst hohem Maße durch den zumindest einen ersten Sensor abgedeckt werden. Damit ermöglicht das genannte Verfahren in vorteilhafter Weise, Objekte, die sich in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug auf der Fahrbahn befinden, bei einer Kurvendurchfahrt des Fahrzeugs frühzeitiger zu erkennen oder diese auch bei einer Kurvendurchfahrt weiterhin zu erfassen.

[0008] Dabei ermöglicht der Einsatz von Kartendaten zur Ermittlung des Verlaufs der Fahrbahn ein besonders zuverlässiges und frühzeitiges Bestimmen, ob die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist.

[0009] Das Anpassen des zumindest einen ersten Sensors kann ein Anpassen einer Winkelausrichtung des zumindest einen ersten Sensors, typischerweise ein Anpassen in einer Fahrzeugquerrichtung, mittels zumindest einer Verstellvorrichtung beinhalten. Die zumindest eine Verstellvorrichtung weist dabei in einer bevorzugten Ausführungsform einen Elektromotor, insbesondere einen elektrischen Schrittmotor, auf. Die genannten Ausführungsformen ermöglichen, das Anpassen des zumindest einen ersten Sensors in einfacher Weise und für eine Vielzahl unterschiedlicher Sensoren durchzuführen.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform beinhaltet das Anpassen des zumindest einen ersten Sensors ein Anpassen eines Strahlenganges von von dem zumindest einen ersten Sensor emittierten und/oder empfangenen elektromagnetischen Wellen. Das Anpassen des Strahlenganges der von dem zumindest einen ersten Sensor emittierten elektromagnetischen Wellen kann dabei ein Anpassen eines Abstrahlfeldes zumindest einer Antenne des zumindest einen ersten Sensors beinhalten. Diese Ausführungsformen besitzen den Vorteil, dass zum Ausrichten des Erfassungsbereiches in Richtung des Kurvenverlaufs

keine mechanischen Elemente erforderlich sind und damit die mechanische Beanspruchung der Komponenten verringert werden kann.

[0011] Bevorzugt wird mittels der in der Speichervorrichtung abgelegten Kartendaten zudem ein Krümmungsradius der Kurve ermittelt. Dazu können die Kartendaten Informationen über die Fahrbahngeometrie, beispielsweise in Form von Polygonzügen oder Klothoiden, beinhalten. Das Anpassen des zumindest einen ersten Sensors erfolgt in dieser Ausführungsform derart, dass der Erfassungsbereich des zumindest einen ersten Sensors im Bereich der ermittelten Kurve in Richtung des Kurvenverlaufs um einen auf dem Krümmungsradius basierenden Wert nachgeführt wird, bevorzugt um einen dem Krümmungsradius entsprechenden Wert. Dadurch kann das Nachführen des Erfassungsbereiches in möglichst hohem Maße an den Kurvenverlauf angepasst werden.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform erfolgt das Anpassen des zumindest einen ersten Sensors derart, dass der Erfassungsbereich des zumindest einen ersten Sensors im Bereich der ermittelten Kurve in Richtung des Kurvenverlaufs um einen vorbestimmten Wert nachgeführt wird. Diese Ausführungsform besitzt den Vorteil, dass das Nachführen des Erfassungsbereiches auch bei Vorliegen von Kartendaten, die lediglich Informationen über die Kurvenrichtung beinhalten, erfolgen kann.

[0013] Die Speichervorrichtung ist bevorzugt Bestandteil eines Navigationssystems, besonders bevorzugt eines fahrzeugeigenen Navigationssystems des Fahrzeugs. Damit kann ein Ermitteln einer momentanen Position des Fahrzeugs zur Ermittlung des Verlaufs der Fahrbahn mittels der Kartendaten in besonders einfacher Weise erfolgen.

[0014] Die Anmeldung betrifft zudem ein Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug, das zumindest einen ersten Sensor aufweist, wobei der zumindest eine erste Sensor zum Erfassen zumindest eines Objekts innerhalb eines Erfassungsbereiches ausgebildet ist. Zudem weist das Fahrerassistenzsystem eine erste Ermittlungsvorrichtung auf, die zum Ermitteln eines Verlaufs einer Fahrbahn zumindest in einem Bereich einer momentanen Umgebung des Fahrzeugs mittels in einer Speichervorrichtung abgelegter Kartendaten ausgebildet ist. Weiterhin weist das Fahrerassistenzsystem eine zweite Ermittlungsvorrichtung auf, die zum Ermitteln ausgebildet ist, ob die Fahrbahn in einer Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist, basierend auf dem ermittelten Verlauf der Fahrbahn. Ferner weist das Fahrerassistenzsystem eine Anpassvorrichtung auf, ausgebildet zum Anpassen des zumindest einen ersten Sensors derart, dass der Erfassungsbereich des zumindest einen ersten Sensors im Bereich der ermittelten Kurve in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird, falls

ermittelt wird, dass die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist.

[0015] Das Fahrerassistenzsystem gemäß der Anmeldung weist die bereits im Zusammenhang mit dem Verfahren gemäß der Anmeldung genannten Vorteile auf, welche an dieser Stelle zur Vermeidung von Wiederholungen nicht nochmals aufgeführt werden.

[0016] Der zumindest eine erste Sensor ist bevorzugt als akustischer Sensor, insbesondere als Ultraschallsensor, und/oder als elektromagnetischer Sensor, insbesondere als laufzeitbasierter Sensor, beispielsweise als Radarsensor oder als Lidarsensor, oder als optischer Sensor, beispielsweise als eine optische Kamera, ausgebildet. Die genannten Sensoren, die auch als Umfeldsensoren bezeichnet werden, werden in hohem Maße für Fahrzeuge vorgesehen.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform ist die erste Ermittlungsvorrichtung zudem zum Ermitteln des Verlaufs der Fahrbahn mittels zumindest eines zweiten Sensors ausgebildet und die zweite Ermittlungsvorrichtung ist ausgebildet zum Ermitteln, ob die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist, basierend auf dem mittels der Kartendaten und mittels des zumindest eines zweiten Sensors ermittelten Verlauf der Fahrbahn. Der zumindest eine zweite Sensor ist dabei bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Gierratensensor, einem Lenkwinkelsensor und einer optischen Kamera. Dadurch kann ein Fusionieren und Plausibilisieren der genannten Daten erfolgen, wodurch die Genauigkeit der Erkennung der momentanen Verkehrssituation in vorteilhafter Weise weiter erhöht werden kann.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung ist die erste Ermittlungsvorrichtung zudem zum Ermitteln des Verlaufs der Fahrbahn mittels von einer Empfangsvorrichtung empfangener Daten ausgebildet, wobei die Empfangsvorrichtung Bestandteil einer Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationsvorrichtung und/oder einer Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikationsvorrichtung ist. Die zweite Ermittlungsvorrichtung ist in dieser Ausgestaltung ausgebildet zum Ermitteln, ob die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist, basierend auf dem mittels der Kartendaten und mittels der von der Empfangsvorrichtung empfangenen Daten ermittelten Verlauf der Fahrbahn. Diese Ausführungsform ermöglicht wiederum ein Fusionieren und gegenseitiges Plausibilisieren der ermittelten Daten.

[0019] Bevorzugt ist das Fahrerassistenzsystem ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Abstandsregeltempomat, der auch als adaptive Geschwindigkeitsregelanlage (ACC, Adaptive Cruise Control) bezeichnet wird, einem Notbremsys-

tem und einem Kollisionswarnsystem. Insbesondere bei den genannten Fahrerassistenzsystemen ist die frühzeitige Erkennung von in Fahrtrichtung des Fahrzeugs befindlichen Objekten beziehungsweise das weitere Erfassen von Objekten auch bei Kurvendurchfahrten vorteilhaft.

[0020] Das Fahrerassistenzsystem kann dabei Daten eines so genannten E-Horizonts (elektronischer Horizont) des Fahrzeugs erhalten. Dabei wird unter dem E-Horizont, der auch als Adasis-Protokoll (ADAS: Advanced Driver Assistance System) bezeichnet wird, eine Schnittstelle zwischen dem Fahrerassistenzsystem und einem Navigationssystem des Fahrzeugs verstanden, wodurch dem Fahrerassistenzsystem Kartendaten des Navigationssystems zur Verfügung stehen.

[0021] Die Anmeldung betrifft darüber hinaus ein Fahrzeug, das ein Fahrerassistenzsystem gemäß einer der genannten Ausführungsformen aufweist. Bevorzugt ist das Fahrzeug dabei ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Personenkraftwagen oder ein Lastkraftwagen.

[0022] Weiterhin betrifft die Anmeldung ein Computerprogrammprodukt, das, wenn es auf einer Recheneinheit eines auf einer Fahrbahn fahrenden Fahrzeugs mit zumindest einem ersten Sensor ausgeführt wird, wobei der zumindest eine erste Sensor zum Erfassen von Objekten innerhalb eines Erfassungsbereiches ausgebildet ist, die Recheneinheit anleitet, folgende Schritte auszuführen. Die Recheneinheit wird zum Ermitteln eines Verlaufs der Fahrbahn zumindest in einem Bereich einer momentanen Umgebung des Fahrzeugs mittels in einer Speichervorrichtung abgelegter Kartendaten angeleitet. Zudem wird die Recheneinheit zum Ermitteln angeleitet, ob die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist, basierend auf dem ermittelten Verlauf der Fahrbahn. Falls ermittelt wird, dass die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist, wird die Recheneinheit zum Anpassen des zumindest einen Sensors derart angeleitet, dass der Erfassungsbereich des zumindest einen ersten Sensors im Bereich der ermittelten Kurve in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird.

[0023] Ferner betrifft die Anmeldung ein computerlesbares Medium, auf dem ein Computerprogrammprodukt gemäß der genannten Ausführungsform gespeichert ist.

[0024] Das Fahrzeug, das Computerprogrammprodukt und das computerlesbare Medium gemäß der Anmeldung weisen die bereits im Zusammenhang mit dem Verfahren gemäß der Anmeldung genannten Vorteile auf, welche an dieser Stelle zur Vermeidung von Wiederholungen nicht nochmals aufgeführt werden.

[0025] Ausführungsformen der Anmeldung werden nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

[0026] [Fig. 1](#) zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben eines ersten Sensors eines auf einer Fahrbahn fahrenden Fahrzeugs gemäß einer Ausführungsform der Anmeldung;

[0027] [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) zeigen ein Beispiel einer Verkehrssituation, in der das Verfahren gemäß der Anmeldung eingesetzt werden kann;

[0028] [Fig. 3](#) zeigt ein Fahrerassistenzsystem des in den [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) dargestellten Fahrzeugs gemäß einer Ausführungsform der Anmeldung;

[0029] [Fig. 4A](#) zeigt eine Anpassvorrichtung des in [Fig. 3](#) gezeigten Fahrerassistenzsystems gemäß einer ersten Ausführungsform;

[0030] [Fig. 4B](#) zeigt eine Anpassvorrichtung des in [Fig. 3](#) gezeigten Fahrerassistenzsystems gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0031] [Fig. 1](#) zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben eines ersten Sensors eines auf einer Fahrbahn fahrenden Fahrzeugs gemäß einer Ausführungsform der Anmeldung.

[0032] Der erste Sensor ist dabei in der gezeigten Ausführungsform als akustischer Sensor, insbesondere als Ultraschallsensor, und/oder als elektromagnetischer Sensor, insbesondere als Radarsensor, Lidarsensor oder optische Kamera, zum Erfassen von Objekten innerhalb eines Erfassungsbereiches ausgebildet. Das Fahrzeug ist beispielsweise ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Personenkraftwagen oder ein Lastkraftwagen.

[0033] In einem Schritt **40** erfolgt ein Ermitteln eines Verlaufs der Fahrbahn zumindest in einem Bereich der momentanen Umgebung des Fahrzeugs, der in Fahrtrichtung des Fahrzeugs vor dem Fahrzeug liegt, mittels in einer Speichervorrichtung abgelegter Kartendaten. Die Speichervorrichtung ist bevorzugt Bestandteil eines Navigationssystems des Fahrzeugs.

[0034] Weiterhin kann das Ermitteln des Verlaufs der Fahrbahn mittels Daten zumindest eines zweiten Sensors des Fahrzeugs und/oder mittels von einer Empfangsvorrichtung empfangener Daten sowie ein Fusionieren und Plausibilisieren der genannten Daten erfolgen. Der zumindest eine zweite Sensor ist beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Gierratensensor, einem Lenkwinkelsensor und einer optischen Kamera und die Empfangsvorrichtung Bestandteil einer Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationsvorrichtung und/oder einer Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikationsvorrichtung des Fahrzeugs.

[0035] In einem Schritt **50** wird ermittelt, ob die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs vor dem Fahrzeug eine Kurve aufweist, basierend auf dem ermittelten Verlauf der Fahrbahn.

[0036] Falls ermittelt wird, dass die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs beispielsweise innerhalb eines vorbestimmten Bereiches keine Kurve aufweist, wird der Schritt **40** wiederholt ausgeführt.

[0037] Falls hingegen ermittelt wird, dass die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist, beispielsweise innerhalb des vorbestimmten Bereiches, erfolgt in einem Schritt **60** ein Anpassen des ersten Sensors derart, dass der Erfassungsbereich des ersten Sensors im Bereich der ermittelten Kurve in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird.

[0038] Das Anpassen des ersten Sensors kann dabei ein Anpassen einer lateralen Winkelausrichtung des ersten Sensors, das heißt einer Winkelausrichtung in Fahrzeugquerrichtung, mittels zumindest einer Verstellvorrichtung beinhalten. Die zumindest eine Verstellvorrichtung weist beispielsweise einen Elektromotor, bevorzugt einen elektrischen Schrittmotor, auf.

[0039] Zusätzlich oder alternativ kann das Anpassen des ersten Sensors im Falle eines elektromagnetischen Sensors ein Anpassen eines Strahlenganges von von dem zumindest einen ersten Sensor emittierten und/oder empfangenen elektromagnetischen Wellen beinhalten. Dabei beinhaltet das Anpassen des Strahlenganges der von dem ersten Sensor emittierten elektromagnetischen Wellen bevorzugt ein Anpassen eines Abstrahlungsfeldes zumindest einer Antenne des ersten Sensors. Beispielsweise kann eine Abstrahlkeule durch Einstellen der Phasendifferenzen zwischen den Einspeiseströmen einzelner Antennenelemente oder durch Auswählen spezifischer Antennenelemente erfolgen.

[0040] Bevorzugt wird mittels der in der Speichervorrichtung abgelegten Kartendaten zudem ein Krümmungsradius der Kurve ermittelt und das Anpassen des ersten Sensors erfolgt derart, dass der Erfassungsbereich im Bereich der ermittelten Kurve um einen auf dem Krümmungsradius basierenden Wert, bevorzugt um einen dem Krümmungsradius entsprechenden Wert, nachgeführt wird.

[0041] Die gezeigte Ausführungsform ermöglicht somit eine verbesserte Verkehrssituations-Erkennung mittels digitaler Kartendaten beziehungsweise mittels Daten eines Adasis-Protokolls durch Steuerung des Erfassungsbereiches des Umfeldsensors in einer Kurvensituation, um ein möglichst hohes Maß an Objekt-Verfolgung beziehungsweise Straßenverlaufs-Verfolgung zu ermöglichen. Die Kartendaten,

die durch das Adasis-Protokoll verfügbar sind, ermöglichen dabei eine Steuerung der lateralen Ausrichtung des Erfassungsbereiches des Umfeldsensors in Form des ersten Sensors, um die ermittelte Kurve der Fahrbahn in verbessertem Maße abzudecken. Durch die Erweiterung der Objekt- und Fahrbahn-Verfolgung können aktive Sicherheitssysteme des Fahrzeugs, die auf Umfeldsensoren basieren, in Kurvensituationen in ihrer Funktionsweise verbessert werden. Umfeldsensoren, die in Kurven basierend auf Kartendaten nachgeführt werden, können beispielsweise die Funktionalität eines ACC-Fahrerassistenzsystems in Situationen weiterhin ermöglichen, in denen diese bei feststehenden Sensoren nicht verfügbar ist. Die Kartendaten-basierte Steuerung der Umfeldsensoren kann dabei Kurvensituationen auch dann schon erfassen, wenn der Fahrer des Fahrzeugs das Fahrzeug noch nicht in die Kurve steuert.

[0042] [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) zeigen ein Beispiel einer Verkehrssituation, in der das Verfahren gemäß der Anmeldung, insbesondere das Verfahren gemäß der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform, eingesetzt werden kann.

[0043] In der dargestellten Verkehrssituation fährt ein Fahrzeug **3**, das in der gezeigten Ausführungsform ein Personenkraftwagen ist, auf einer ersten Fahrspur **21** einer Fahrbahn **2** in einer schematisch mittels eines Pfeils **B** dargestellten Fahrtrichtung. In Fahrtrichtung des Fahrzeugs **3** befindet sich vor diesem ein Objekt **4** in Form eines weiteren Fahrzeugs **33** auf der Fahrspur **21**. Das Fahrzeug **33** durchfährt in der in [Fig. 2A](#) dargestellten Situation eine Kurve **8** der Fahrbahn **2**. Das Fahrzeug **3** befindet sich noch vor der Kurve **8**.

[0044] Neben der ersten Fahrspur **21** weist die Fahrbahn **2** eine zweite Fahrspur **22** auf, die in der gleichen oder entgegengesetzten Fahrtrichtung wie die erste Fahrspur **21** befahrbar sein kann.

[0045] Das Fahrzeug **3** weist einen Sensor **1**, beispielsweise einen Radarsensor oder einen Lidarsensor, auf, der zum Erfassen beziehungsweise Detektieren von Objekten innerhalb eines schematisch dargestellten Erfassungsbereiches **5** in einem Bereich der momentanen Umgebung **6** des Fahrzeugs **3** ausgebildet ist. Das Fahrzeug **33** befindet sich zumindest teilweise innerhalb des Erfassungsbereiches **5** des Sensors **1** und kann dadurch durch den Sensor **1** detektiert und als Zielfahrzeug für eine Abstandsregelung mittels eines nicht näher dargestellten Fahrerassistenzsystems des Fahrzeugs **3** in Form eines ACC-Systems ausgewählt werden.

[0046] [Fig. 2B](#) zeigt die in [Fig. 2A](#) dargestellte Verkehrssituation zu einem späteren Zeitpunkt. Komponenten mit den gleichen Funktionen wie in [Fig. 2A](#)

werden mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und im Folgenden nicht nochmals erläutert.

[0047] Das Fahrzeug **3** befindet sich am Anfang der Kurve **8** und das Fahrzeug **33** am Kurvenausgang. Mittels in einer nicht dargestellten Speichervorrichtung abgelegter Kartendaten hat das in den folgenden Figuren noch näher erläuterte Fahrerassistenzsystem des Fahrzeugs **3** die Kurve **8** ermittelt und den Erfassungsbereich **5** des Sensors **1** im Bereich der ermittelten Kurve **8** in Richtung des Kurvenverlaufs entsprechend ausgerichtet. Dadurch befindet sich das Fahrzeug **33** weiterhin im Erfassungsbereich **5** des Sensors **1** und wird somit weiterhin als Zielfahrzeug für die Abstandsregelung erkannt. Im Gegensatz dazu wäre das Fahrzeug **33** bei feststehendem Sensor **1** außerhalb eines unveränderten, schematisch mittels einer gestrichelten Linie dargestellten Erfassungsbereiches **5'** und würde dadurch nicht mehr durch den Sensor **1** detektiert werden.

[0048] **Fig. 3** zeigt ein Fahrerassistenzsystem **15** des in den **Fig. 2A** und **Fig. 2B** dargestellten Fahrzeugs **3** gemäß einer Ausführungsform der Anmeldung. Komponenten mit den gleichen Funktionen wie in den **Fig. 2A** und **Fig. 2B** werden mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und im Folgenden nicht nochmals erläutert.

[0049] Das Fahrerassistenzsystem **15** weist neben dem ersten Sensor **1** eine erste Ermittlungsvorrichtung **16** auf, die zum Ermitteln eines Verlaufs der Fahrbahn zumindest in einem Bereich der momentanen Umgebung des Fahrzeugs mittels in einer Speichervorrichtung **7** abgelegter Kartendaten ausgebildet ist. Die Speichervorrichtung **7** ist in der gezeigten Ausführungsform Bestandteil eines Navigationssystems **14** des Fahrzeugs. Eine Signalleitung **24** verbindet die erste Ermittlungsvorrichtung **16** mit dem Navigationssystem **14**.

[0050] Weiterhin ist die erste Ermittlungsvorrichtung **16** in der gezeigten Ausführungsform zum Ermitteln des Verlaufs der Fahrbahn mittels Daten eines zweiten Sensors **12** des Fahrzeugs ausgebildet. Der zweite Sensor **12** ist beispielsweise ein Gierratensensor, ein Lenkwinkelsensor oder eine optische Kamera. Eine Signalleitung **23** verbindet die erste Ermittlungsvorrichtung **16** mit dem Sensor **12**.

[0051] Darüber hinaus ist die erste Ermittlungsvorrichtung **16** zum Ermitteln des Verlaufs der Fahrbahn mittels von einer Empfangsvorrichtung **13** empfangener Daten ausgebildet. Die Empfangsvorrichtung **13** ist dabei Bestandteil einer Fahrzeug-zu-Fahrzeug- und/oder Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikationsvorrichtung des Fahrzeugs. Eine Signalleitung **25** verbindet die erste Ermittlungsvorrichtung **16** mit der Empfangsvorrichtung **13**.

[0052] Das Fahrerassistenzsystem **15** weist zudem eine zweite Ermittlungsvorrichtung **17** auf, die zum Ermitteln ausgebildet ist, ob die Fahrbahn in einer Fahrtrichtung des Fahrzeugs vor dem Fahrzeug eine Kurve aufweist, basierend auf dem ermittelten Verlauf der Fahrbahn. Die zweite Ermittlungsvorrichtung **17** ist dazu über eine Signalleitung **26** mit der ersten Ermittlungsvorrichtung **16** verbunden.

[0053] Weiterhin weist das Fahrerassistenzsystem **15** eine Anpassvorrichtung **18** auf, die zum Anpassen des ersten Sensors **1** derart ausgebildet ist, dass der Erfassungsbereich des ersten Sensors **1** im Bereich der ermittelten Kurve in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird, falls ermittelt wird, dass die Fahrbahn in Fahrtrichtung des Fahrzeugs eine Kurve aufweist. Die Anpassvorrichtung **18** ist dabei über eine Signalleitung **27** mit der zweiten Ermittlungsvorrichtung **17** und über ein Verbindungselement **28** mit dem ersten Sensor **1** verbunden.

[0054] Zudem weist das Fahrerassistenzsystem **15** in der gezeigten Ausführungsform eine Recheneinheit **19** und ein computerlesbares Medium **20** auf, wobei auf dem computerlesbaren Medium **20** ein Computerprogrammprodukt gespeichert ist, das, wenn es auf der Recheneinheit **19** ausgeführt wird, die Recheneinheit **19** anleitet, die im Zusammenhang mit den Ausführungsformen des Verfahrens gemäß der Anmeldung genannten Schritte, insbesondere die Schritte des Verfahrens gemäß **Fig. 1**, mittels den dabei genannten Elementen auszuführen. Dazu ist die Recheneinheit **19** in einer nicht näher dargestellten Weise direkt oder indirekt mit den entsprechenden Elementen verbunden.

[0055] Das Fahrerassistenzsystem **15** ist in der gezeigten Ausführungsform ein ACC-System des Fahrzeugs. In weiteren Ausführungsformen kann das Fahrerassistenzsystem **15** als Notbremsystem oder als Kollisionswarnsystem ausgebildet sein.

[0056] **Fig. 4A** zeigt eine Anpassvorrichtung **18** des in **Fig. 3** gezeigten Fahrerassistenzsystems gemäß einer ersten Ausführungsform. Komponenten mit den gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und im Folgenden nicht nochmals erläutert.

[0057] In der gezeigten Ausführungsform weist die Anpassvorrichtung **18** eine mechanische Verstellvorrichtung **9** auf. Die Verstellvorrichtung **9** beinhaltet einen Elektromotor **10**, beispielsweise in Form eines elektrischen Schrittmotors, mit einer Welle **29**. Die Verstellvorrichtung **9** wird mittels einer Steuereinheit **30** gesteuert. Die Steuereinheit **30** ist über eine Schnittstelle **31** und die Signalleitung **27** mit den in **Fig. 4A** nicht näher dargestellten weiteren Komponenten des Fahrerassistenzsystems verbunden,

wodurch eine Kartendaten-basierte Ausrichtung des Sensors **1** bei einer Kurvendurchfahrt mittels der Verstellvorrichtung **9** erfolgen kann. Dies erfolgt in der gezeigten Ausführungsform durch eine Drehung des Sensors **1** um eine schematisch dargestellte, parallel zu einer Fahrzeughochachse verlaufende Rotationsachse **34**.

[0058] **Fig. 4B** zeigt eine Anpassvorrichtung **18** des in **Fig. 3** gezeigten Fahrerassistenzsystems gemäß einer zweiten Ausführungsform. Komponenten mit den gleichen Funktionen wie in **Fig. 4A** werden mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und im Folgenden nicht nochmals erläutert.

[0059] In der gezeigten Ausführungsform erfolgt ein Kartendatenbasiertes elektrisches Anpassen eines Abstrahlfeldes des Sensors **1**. Die Steuereinheit **30** der Anpassvorrichtung **18** ist dabei über die Schnittstelle **31** und die Signalleitung **27** mit den weiteren Komponenten des Fahrerassistenzsystems verbunden. Weiterhin ist die Steuereinheit **30** über eine Steuer- und Signalleitung **32** mit dem Sensor **1** verbunden. Durch Anpassen der Phasendifferenzen zwischen den Einspeiseströmen einzelner Antennen **11** des Sensors **1** kann die Winkelausrichtung des Abstrahlfeldes bzw. der Sendekeule angepasst werden. Dadurch kann der Erfassungsbereich des Sensors **1** bei einer Kurvendurchfahrt nachgeführt werden, wie dies schematisch mittels eines Pfeils **A** dargestellt ist. Im Gegensatz dazu ist schematisch mittels eines Pfeils **A'** die Winkelausrichtung des Abstrahlfeldes ohne elektrisches Anpassen gezeigt.

[0060] Obwohl zumindest eine beispielhafte Ausführungsform in der vorhergehenden Beschreibung gezeigt wurde, können verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden. Die genannten Ausführungsformen sind lediglich Beispiele und nicht dazu vorgesehen, den Gültigkeitsbereich, die Anwendbarkeit oder die Konfiguration in irgendeiner Weise zu beschränken. Vielmehr stellt die vorhergehende Beschreibung dem Fachmann einen Plan zur Umsetzung zumindest einer beispielhaften Ausführungsform zur Verfügung, wobei zahlreiche Änderungen in der Funktion und der Anordnung von in einer beispielhaften Ausführungsform beschriebenen Elementen gemacht werden können, ohne den Schutzbereich der angefügten Ansprüche und ihrer rechtlichen Äquivalente zu verlassen.

Bezugszeichenliste

| | |
|-----------|-------------------|
| 1 | Sensor |
| 2 | Fahrbahn |
| 3 | Fahrzeug |
| 4 | Objekt |
| 5 | Erfassungsbereich |
| 5' | Erfassungsbereich |
| 6 | Umgebung |

| | |
|-----------|---------------------------|
| 7 | Speichervorrichtung |
| 8 | Kurve |
| 9 | Verstellvorrichtung |
| 10 | Elektromotor |
| 11 | Antenne |
| 12 | Sensor |
| 13 | Empfangsvorrichtung |
| 14 | Navigationssystem |
| 15 | Fahrerassistenzsystem |
| 16 | Ermittlungsvorrichtung |
| 17 | Ermittlungsvorrichtung |
| 18 | Anpassvorrichtung |
| 19 | Recheneinheit |
| 20 | Medium |
| 21 | Fahrspur |
| 22 | Fahrspur |
| 23 | Signalleitung |
| 24 | Signalleitung |
| 25 | Signalleitung |
| 26 | Signalleitung |
| 27 | Signalleitung |
| 28 | Verbindungselement |
| 29 | Welle |
| 30 | Steuereinheit |
| 31 | Schnittstelle |
| 32 | Steuer- und Signalleitung |
| 33 | Fahrzeug |
| 34 | Rotationsachse |
| 40 | Schritt |
| 50 | Schritt |
| 60 | Schritt |
| A | Pfeil |
| A' | Pfeil |
| B | Pfeil |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102008002585 A1 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben zumindest eines ersten Sensors (1) eines auf einer Fahrbahn (2) fahrenden Fahrzeugs (3), wobei der zumindest eine erste Sensor (1) zum Erfassen von Objekten (4) innerhalb eines Erfassungsbereiches (5) ausgebildet ist und wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

- Ermitteln eines Verlaufs der Fahrbahn (2) zumindest in einem Bereich einer momentanen Umgebung (6) des Fahrzeugs (3) mittels in einer Speichervorrichtung (7) abgelegter Kartendaten,
- Ermitteln, ob die Fahrbahn (2) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve aufweist, basierend auf dem ermittelten Verlauf der Fahrbahn (2),
- falls ermittelt wird, dass die Fahrbahn (2) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve (8) aufweist, Anpassen des zumindest einen ersten Sensors (1) derart, dass der Erfassungsbereich (5) des zumindest einen ersten Sensors (1) im Bereich der ermittelten Kurve (8) in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Anpassen des zumindest einen ersten Sensors (1) ein Anpassen einer Winkelausrichtung des zumindest einen ersten Sensors (1) mittels zumindest einer Verstellvorrichtung (9) beinhaltet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die zumindest eine Verstellvorrichtung (9) einen Elektromotor (10) aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Anpassen des zumindest einen ersten Sensors (1) ein Anpassen eines Strahlenganges von von dem zumindest einen ersten Sensor (1) emittierten und/oder empfangenen elektromagnetischen Wellen beinhaltet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Anpassen des Strahlenganges der von dem zumindest einen ersten Sensor (1) emittierten elektromagnetischen Wellen ein Anpassen eines Abstrahlungsfeldes zumindest einer Antenne (11) des zumindest einen ersten Sensors (1) beinhaltet.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels der in der Speichervorrichtung (7) abgelegten Kartendaten zudem ein Krümmungsradius der Kurve (8) ermittelt wird und wobei das Anpassen des zumindest einen ersten Sensors (1) derart erfolgt, dass der Erfassungsbereich (5) des zumindest einen ersten Sensors (1) im Bereich der ermittelten Kurve (8) in Richtung des Kurvenverlaufs um einen auf dem Krümmungsradius basierenden Wert nachgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Anpassen des zumindest einen ersten

Sensors (1) derart erfolgt, dass der Erfassungsbereich (5) des zumindest einen ersten Sensors (1) im Bereich der ermittelten Kurve (8) in Richtung des Kurvenverlaufs um einen vorbestimmten Wert nachgeführt wird.

8. Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug (3) aufweisend

- zumindest einen ersten Sensor (1), wobei der zumindest eine erste Sensor (1) zum Erfassen zumindest eines Objekts (4) innerhalb eines Erfassungsbereiches (5) ausgebildet ist,
- eine erste Ermittlungsvorrichtung (16) ausgebildet zum Ermitteln eines Verlaufs einer Fahrbahn (2) zumindest in einem Bereich einer momentanen Umgebung (6) des Fahrzeugs (3) mittels in einer Speichervorrichtung (7) abgelegter Kartendaten,
- eine zweite Ermittlungsvorrichtung (17) ausgebildet zum Ermitteln, ob die Fahrbahn (2) in einer Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve aufweist, basierend auf dem ermittelten Verlauf der Fahrbahn (2),
- eine Anpassvorrichtung (18) ausgebildet zum Anpassen des zumindest einen ersten Sensors (1) derart, dass der Erfassungsbereich (5) des zumindest einen ersten Sensors (1) im Bereich der ermittelten Kurve (8) in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird, falls ermittelt wird, dass die Fahrbahn (2) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve (8) aufweist.

9. Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 8, wobei der zumindest eine erste Sensor (1) als akustischer Sensor und/oder als elektromagnetischer Sensor ausgebildet ist.

10. Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, wobei die erste Ermittlungsvorrichtung (16) zudem zum Ermitteln des Verlaufs der Fahrbahn (2) mittels zumindest eines zweiten Sensors (12) ausgebildet ist und wobei die zweite Ermittlungsvorrichtung (17) zum Ermitteln, ob die Fahrbahn (2) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve aufweist, basierend auf dem mittels der Kartendaten und mittels des zumindest eines zweiten Sensors (12) ermittelten Verlauf der Fahrbahn (2) ausgebildet ist.

11. Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 10, wobei der zumindest eine zweite Sensor (12) ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem Gieratensensor, einem Lenkwinkelsensor und einer optischen Kamera.

12. Fahrerassistenzsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die erste Ermittlungsvorrichtung (16) zudem zum Ermitteln des Verlaufs der Fahrbahn (2) mittels von einer Empfangsvorrichtung (13) empfangener Daten ausgebildet ist, wobei die Empfangsvorrichtung (13) Bestandteil einer Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationsvorrichtung und/oder einer Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikati-

onsvorrichtung ist, und wobei die zweite Ermittlungsvorrichtung (17) zum Ermitteln, ob die Fahrbahn (2) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve aufweist, basierend auf dem mittels der Kartendaten und mittels der von der Empfangsvorrichtung (13) empfangenen Daten ermittelten Verlauf der Fahrbahn (2) ausgebildet ist.

13. Fahrerassistenzsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei das Fahrerassistenzsystem ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem Abstandsregeltempomat, einem Notbremsystem und einem Kollisionswarnsystem.

14. Computerprogrammprodukt, das, wenn es auf einer Recheneinheit (19) eines auf einer Fahrbahn (2) fahrenden Fahrzeugs (3) mit zumindest einem ersten Sensor (1) ausgeführt wird, wobei der zumindest eine erste Sensor (1) zum Erfassen von Objekten (4) innerhalb eines Erfassungsbereiches (5) ausgebildet ist, die Recheneinheit (19) anleitet, folgende Schritte auszuführen:

- Ermitteln eines Verlaufs der Fahrbahn (2) zumindest in einem Bereich einer momentanen Umgebung (6) des Fahrzeugs (3) mittels in einer Speichervorrichtung (7) abgelegter Kartendaten,
- Ermitteln, ob die Fahrbahn (2) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve aufweist, basierend auf dem ermittelten Verlauf der Fahrbahn (2),
- falls ermittelt wird, dass die Fahrbahn (2) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (3) eine Kurve (8) aufweist, Anpassen des zumindest einen ersten Sensors (1) derart, dass der Erfassungsbereich (5) des zumindest einen ersten Sensors (1) im Bereich der ermittelten Kurve (8) in Richtung des Kurvenverlaufs ausgerichtet wird.

15. Computerlesbares Medium, auf dem ein Computerprogrammprodukt gemäß Anspruch 14 gespeichert ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

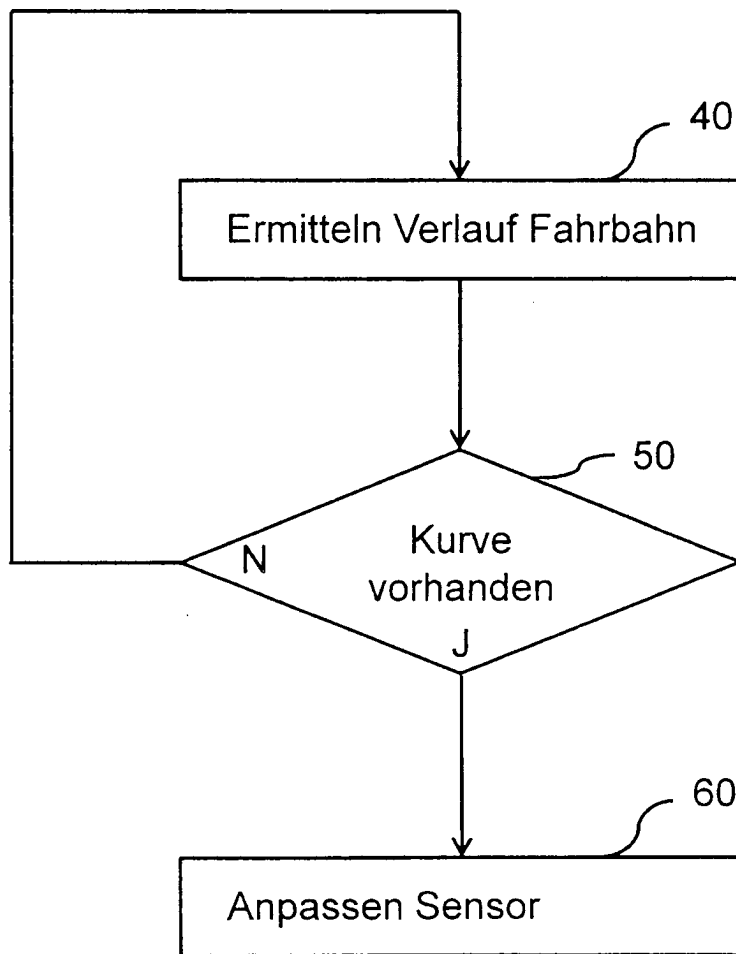


FIG 1

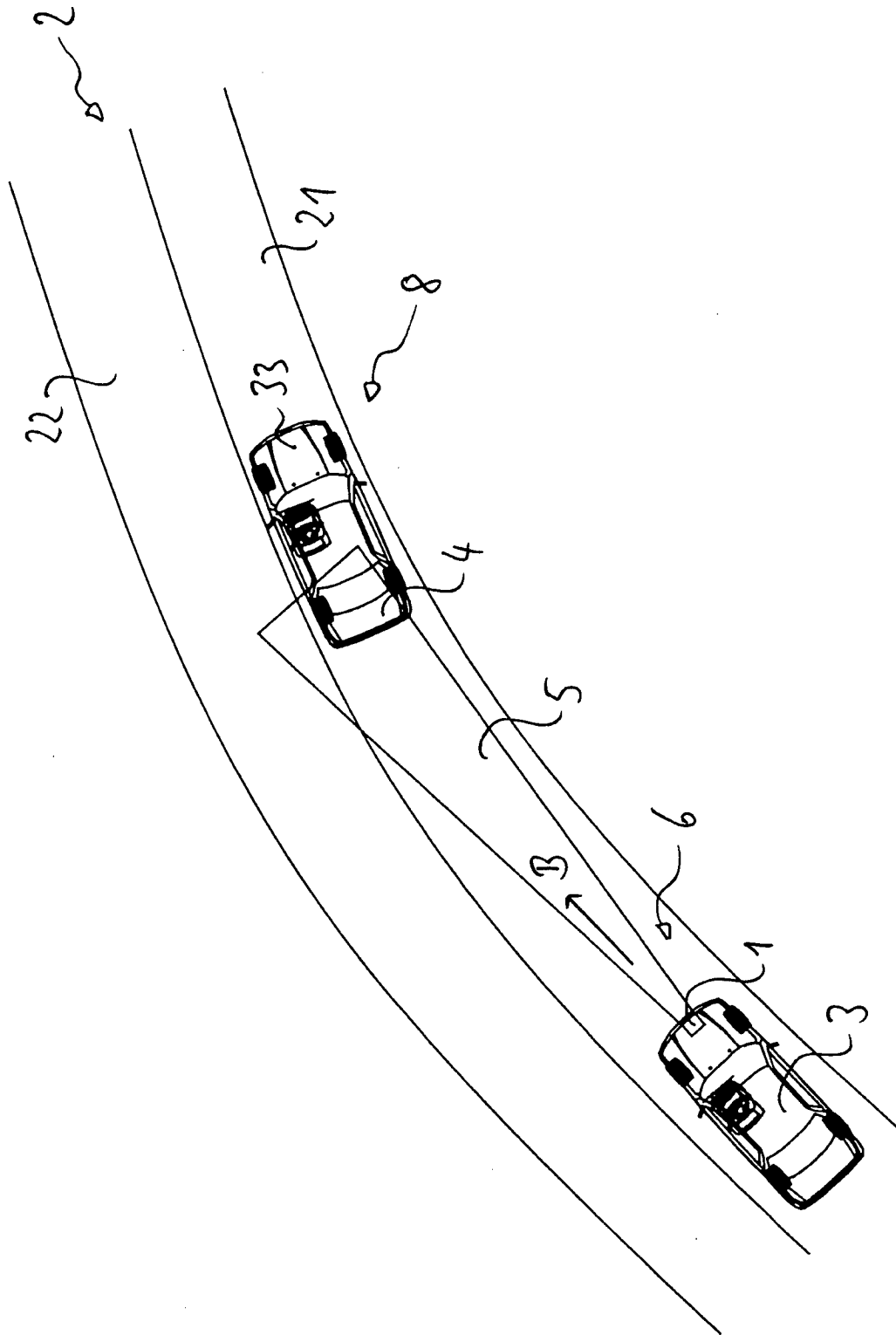


FIG 2A

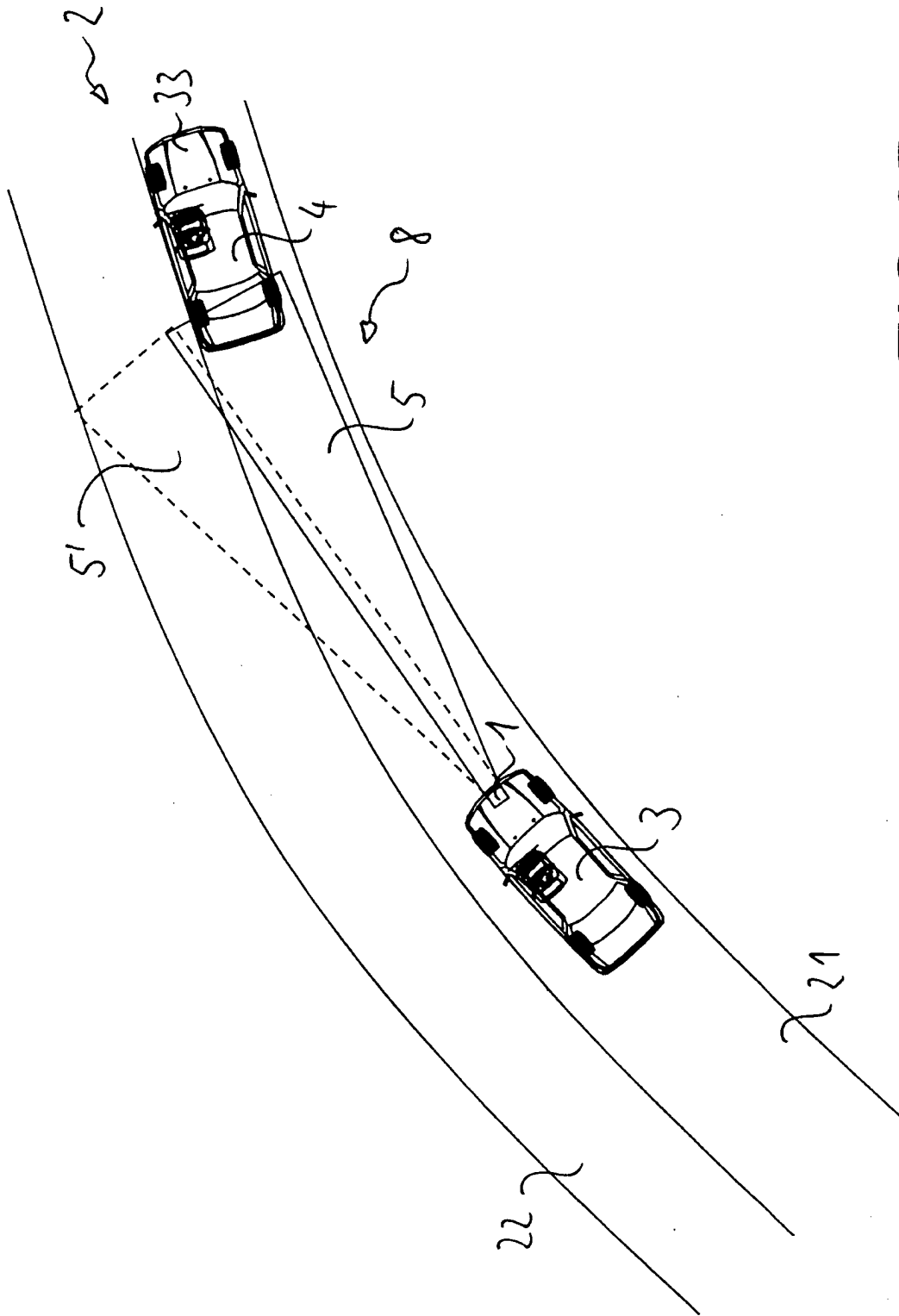


FIG 2B

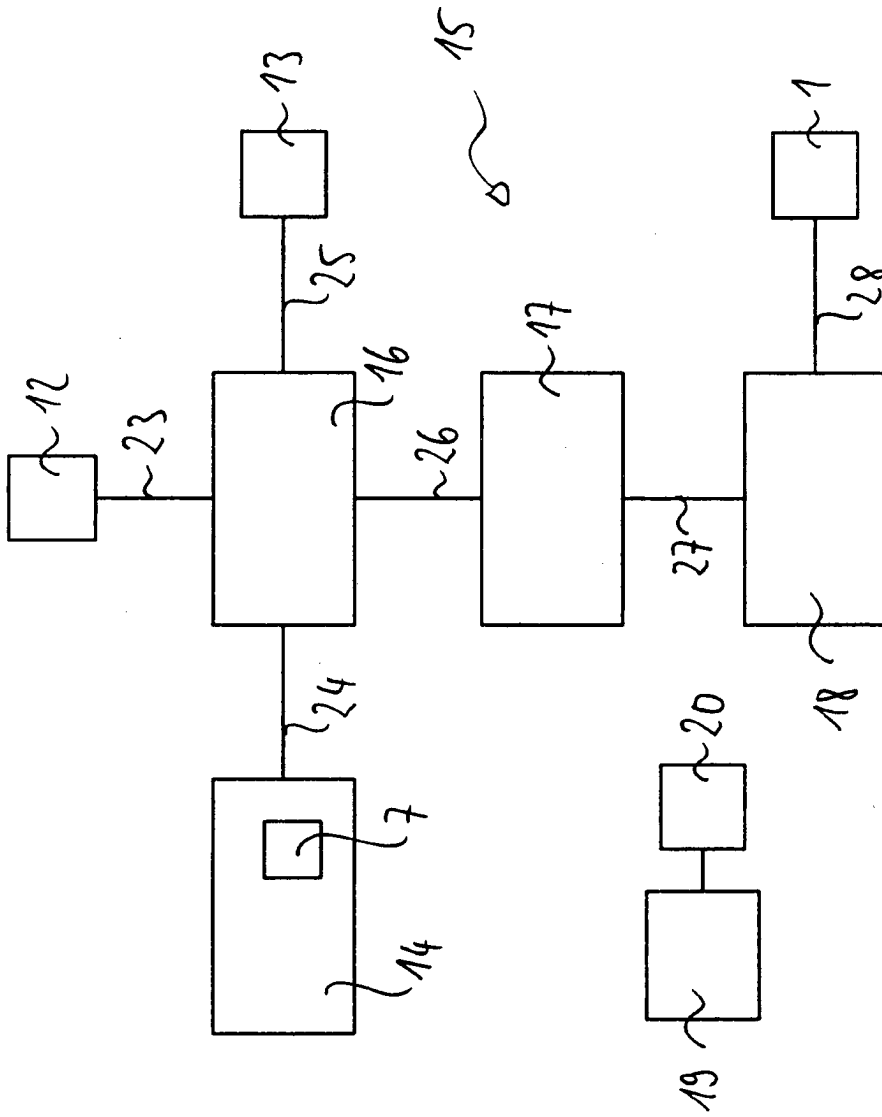


FIG 3

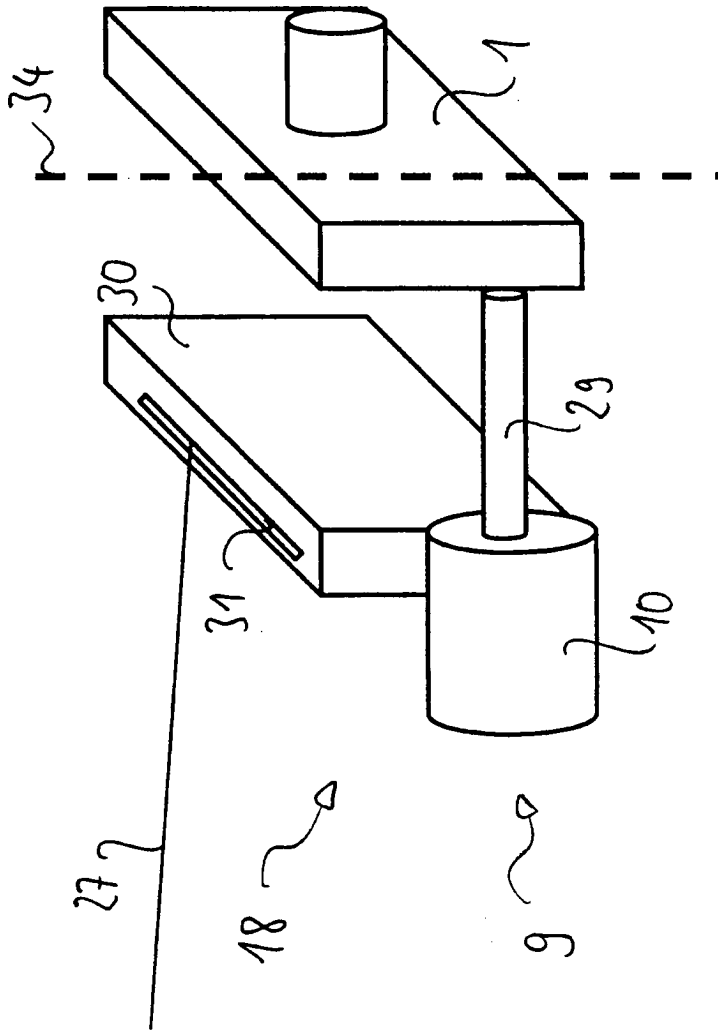


FIG 4A

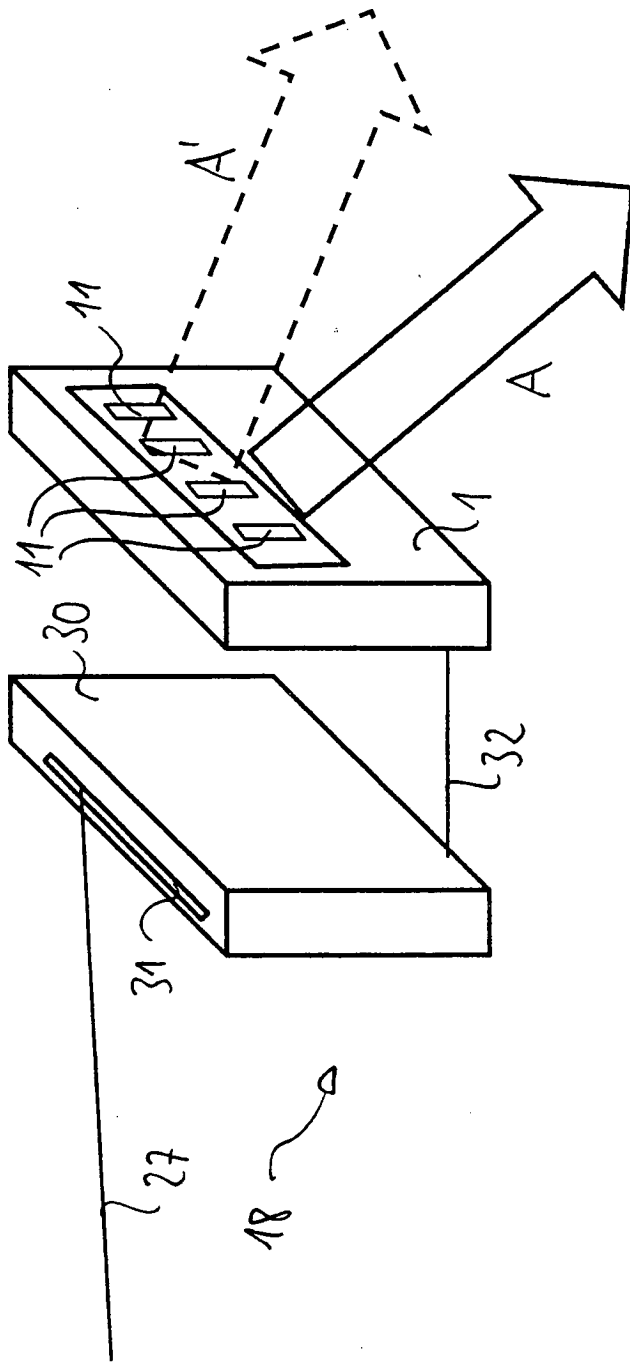


FIG 4B