



(10) **DE 10 2014 105 722 A1** 2014.10.30

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 105 722.8**
 (22) Anmeldetag: **23.04.2014**
 (43) Offenlegungstag: **30.10.2014**

(51) Int Cl.: **G08G 1/16 (2006.01)**
G06K 9/62 (2006.01)
G01S 13/93 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2013-093819 **26.04.2013** **JP**

(72) Erfinder:
MINEMURA, Akitoshi, c/o DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
ISOGAI, Akira, c/o DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
OGATA, Yoshihisa, c/o DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

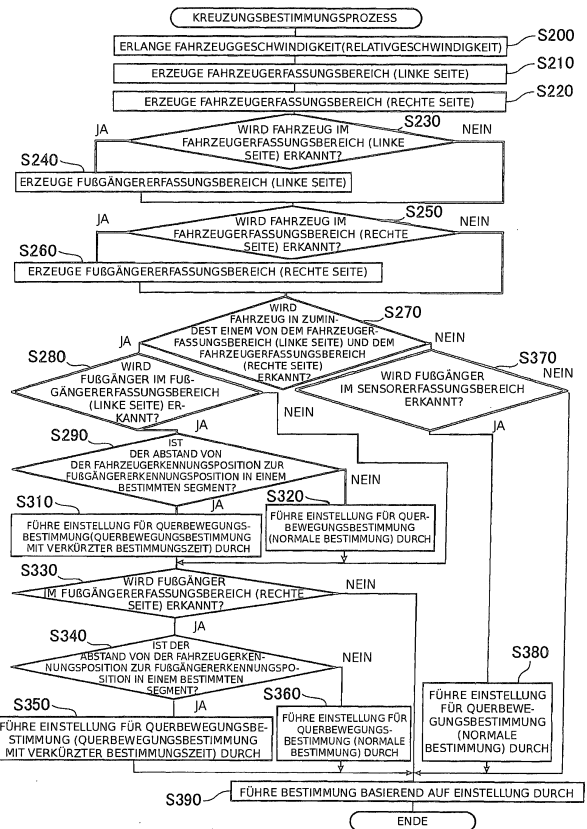
(74) Vertreter:
KUHLEN & WACKER Patent- und Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kollisionserfassungsvorrichtung und Kollisionsabschwächungsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Kollisionsbestimmungsvorrichtung ist an einem eigenen Fahrzeug montiert und bestimmt eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem sich bewegenden Objekt. Die Kollisionsbestimmungsvorrichtung bestimmt, ob ein eigenes Fahrzeug mit einem sich bewegenden Objekt, das in einem aufgenommenen Bild erfasst wird, kollidieren wird oder nicht. Die Kollisionsbestimmungsvorrichtung bestimmt, ob sich das bewegende Objekt in einem abgeschirmten Zustand befindet oder nicht, in welchem zumindest ein Teil des sich bewegenden Objekts hinter einem anderen Objekt versteckt ist oder das sich bewegende Objekt von hinter dem anderen Objekt erscheint. Wenn sich das bewegende Objekt in dem abgeschirmten Zustand befindet, stellt die Kollisionsbestimmungsvorrichtung eine Zeitdauer, die erforderlich ist, bis die Kollisionsbestimmungsvorrichtung eine Bestimmung bezüglich der Kollision abgeschlossen hat, auf eine kürzere Zeitdauer ein, als wenn sich das bewegende Objekt nicht in dem abgeschirmten Zustand befindet.



Beschreibung

HINTERGRUND

[Technisches Gebiet]

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kollisionsbestimmungsvorrichtung und eine Kollisionsabschwächungsvorrichtung, die an einem eigenen Fahrzeug montiert sind, in welchem die Kollisionsbestimmungsvorrichtung die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem sich bewegenden Objekt bestimmt.

[Stand der Technik]

[0002] Als die vorstehend beschriebene Kollisionsbestimmungsvorrichtung ist eine Konfiguration bekannt, in welcher eine Warnung ausgegeben wird, wenn ein Fußgänger, der sich hinter einem Fahrzeug bewegt, erfasst wird (siehe z. B. JP-B-4313712).

[0003] In dieser Kollisionsbestimmungsvorrichtung muss die Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen einem Zielobjekt, wie beispielsweise einem Fußgänger, und dem eigenen Fahrzeug früh bestimmt werden. Wenn die Wahrscheinlichkeit einer Kollision jedoch nicht genau bestimmt wird, treten fehlerhafte Betriebe wie Fehlalarme häufiger auf und verursachen eine Verwirrung. Daher werden Fehlalarme über die Zeit unterdrückt, um eine Kollisionsbestimmung durchzuführen, in welcher der Bewegungsverlauf des Zielobjekts genau berechnet wird.

[0004] Bei der vorliegend beschriebenen Kollisionsbestimmungsvorrichtung gemäß der JP-B-4313712 wird erwartet, dass die Kollisionsbestimmung bevorzugt in Fällen durchgeführt wird, in welchen der Fußgänger, der sich hinter einem Fahrzeug bewegt, sichtbar ist. Es ist jedoch eine gewisse Zeit erforderlich, um die vorstehend beschriebene Kollisionsbestimmung durchzuführen. Daher kann es sein, dass die Bestimmung in Fällen, in welchen das Zielobjekt plötzlich von hinter dem Abschirmungsobjekt, wie beispielsweise einem Fahrzeug, erscheint, nicht rechtzeitig gemacht werden kann.

KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Deshalb soll eine Kollisionsbestimmungsvorrichtung und eine Kollisionsabschwächungsvorrichtung geschaffen werden, die an einem eigenen Fahrzeug montiert sind, in welchem die Kollisionsbestimmungsvorrichtung die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem sich bewegenden Objekt erfasst und geeignet ist, ein Zielobjekt, das von hinter einem Abschirmungsobjekt erscheint, frühzeitig zu erfassen, während Fehlalarme so stark wie möglich reduziert werden.

[0006] Eine beispielhafte Ausführungsform stellt eine Kollisionsbestimmungsvorrichtung bereit, die an einem eigenen Fahrzeug montiert ist und eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision des eigenen Fahrzeugs mit einem sich bewegenden Objekt bestimmt. Die Kollisionsbestimmungsvorrichtung enthält ein Kollisionsbestimmungsmittel, ein Abschirmungsbestimmungsmittel und ein Einstellungsveränderungsmittel. Das Kollisionsbestimmungsmittel bestimmt, ob ein eigenes Fahrzeug mit einem sich bewegenden Objekt, das in einem aufgenommenen Bild erfasst wird, kollidieren wird oder nicht. Das Abschirmungsbestimmungsmittel bestimmt, ob sich das bewegende Objekt in einem abgeschirmten Zustand befindet oder nicht, in welchen zumindest ein Teil des sich bewegenden Objekts hinter einem anderen Objekt versteckt ist oder das sich bewegende Objekt von hinter einem anderen Objekt erscheint. Wenn sich das bewegende Objekt im abgeschirmten Zustand befindet, stellt das Einstellungsveränderungsmittel eine Zeitdauer, die erforderlich ist, dass das Kollisionsbestimmungsmittel eine Bestimmung bezüglich der Kollision abschließt, kürzer als in einem Fall ein, in welchem sich das bewegende Objekt nicht im abgeschirmten Zustand befindet.

[0007] Gemäß der vorliegenden Kollisionsbestimmungsvorrichtung kann, wenn sich das bewegende Objekt im abgeschirmten Zustand befindet, die Zeitdauer, die erforderlich ist, bis die Bestimmung bezüglich einer Kollision mit dem sich bewegenden Objekt abgeschlossen ist, verkürzt werden. Dadurch kann früher bestimmt werden, ob eine Kollision auftreten wird oder nicht. Wenn sich das bewegende Objekt nicht im abgeschirmten Zustand befindet dauert es im Vergleich zu einem Fall, in welchem sich das bewegende Objekt im abgeschirmten Zustand befindet, länger um eine Kollision zu bestimmen. Dadurch kann eine fehlerhafte Bestimmung verhindert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

[0009] Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Gesamtkonfiguration eines Unfallvorbeugungssicherheitssystems, bei welchem eine Kollisionsabschwächungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform angewandt wird;

[0010] Fig. 2 ein Flussdiagramm eines Kollisionsabschwächungsprozesses, der durch eine Hauptprozessoreinheit (CPU) eines Kollisionsabschwächungscontrollers durchgeführt wird;

[0011] Fig. 3 ein Flussdiagramm eines Kreuzungsbestimmungsprozesses im Kollisionsabschwächungsprozess, der in Fig. 2 dargestellt ist;

[0012] Fig. 4 eine Vogelperspektive von Fahrzeugerfassungsbereichen und Fußgängererfassungsbereichen gemäß der Ausführungsform;

[0013] Fig. 5 eine Vogelperspektive eines Beispiels eines Bewegungsverhaltens eines Fußgängers;

[0014] Fig. 6 ein Flussdiagramm eines Betätigungsbestimmungsprozesses in dem Kollisionsabschwächungsprozess, der in Fig. 2 dargestellt ist; und

[0015] Fig. 7 eine Vogelperspektive der Fahrzeugerfassungsbereiche und der Fußgängererfassungsbereiche gemäß einem weiteren Beispiel.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0016] Hiernach werden mit Bezug auf die Zeichnungen eine Kollisionsbestimmungsvorrichtung und eine Kollisionsabschirmungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform beschrieben.

[0017] Wie in Fig. 1 dargestellt, wird die Kollisionsabschwächungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei einem Pre-Crash-Sicherheitssystem (hiernach als PCS bezeichnet) 1 angewandt. Dieses PCS 1 ist ein System, das in einem Fahrzeug, wie beispielsweise einem Personenkraftwagen, installiert ist. Das PCS 1 erfasst das Risiko einer Kollision eines Fahrzeugs und vermeidet eine Kollision des Fahrzeugs. Außerdem schwächt das PCS 1 einen Schaden vor einer Kollision des Fahrzeugs ab. Genauer gesagt enthält das PCS 1, wie in Fig. 1 dargestellt, einen Kollisionsabschwächungscontroller 10, verschiedene Sensoren 30 und einen gesteuerten Gegenstand 40. Die Kollisionsbestimmungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird bei dem Kollisionsabschwächungscontroller 10 angewandt.

[0018] Die verschiedenen Sensoren 30 enthalten z. B. einen Kamerasensor 31, einen Funksensor 32, einen Gierratensensor 33 und einen Raddrehzahlsensor 34. Der Kamerasensor 31 ist z. B. als Stereokamera konfiguriert, die geeignet ist, den Abstand zu einem Zielobjekt zu erfassen. Der Kamerasensor 31 erkennt die Form des Zielobjekts und den Abstand zum Zielobjekt basierend auf aufgenommenen Bildern. Das Zielobjekt ist z. B. ein Fußgänger an einem fahrbahnseitigen Hindernis, oder ein anderes Fahrzeug, das in den Bildern aufgenommen wird.

[0019] Der Funksensor 32 erfasst ein Zielobjekt und die Position des Zielobjekts (relative Position zu dem eigenen Fahrzeug). Der Gierratensensor 33 ist als bekannter Gierratensensor konfiguriert, der die Gierrate des Fahrzeugs erfasst.

[0020] Der Raddrehzahlsensor 34 erfasst die Umdrehungsfrequenz des Rades, d. h., die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs. Die Erfassungsergeb-

nisse von den verschiedenen Sensoren 30 werden durch den Kollisionsabschwächungscontroller 10 erlangt.

[0021] Der Kamerasensor 31 und der Funksensor 32 erfassen Zielobjekte, die in Fahrtrichtung des Fahrzeugs positioniert sind, bei einem vorbestimmten Intervall (wie beispielsweise 100 ms), das im Voraus eingestellt wird. Außerdem erfasst der Funksensor 32 die Form und Größe des Zielobjekts durch Senden von elektromagnetischen Wellen, welche in Richtung des Zielobjekts gehen und durch Empfangen von Reflektionswellen der gesendeten elektromagnetischen Wellen.

[0022] Der Kollisionsabschwächungscontroller 10 ist als bekannter Computer konfiguriert. Der Computer enthält eine Hauptprozessoreinheit (CPU) 11, einen Festwertspeicher (ROM) 12, einen Direktzugriffsspeicher (RAM) 13 und dergleichen. Der Kollisionsabschwächungscontroller 10 durchläuft ein Programm, das im ROM 12 gespeichert ist basierend auf den Erfassungsergebnissen von den verschiedenen Sensoren 30 und dergleichen. Der Kollisionsabschwächungscontroller 10 führt dadurch verschiedene Prozessabläufe durch, wie beispielsweise den anschließend beschriebenen Kollisionsabschwächungsprozess.

[0023] Der Kollisionsabschwächungscontroller 10 führt derartige Prozessabläufe durch und betätigt den gesteuerten Gegenstand 40 basierend auf den Prozessverarbeitungsergebnissen der Prozessabläufe. Der gesteuerte Gegenstand 40 enthält z. B. einen Aktor, der eine Bremse, ein Lenkrad, einen Sicherheitsgurt oder dergleichen betätigt und eine Warnvorrichtung, die eine Warnung ausgibt. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird anschließend ein beispielhafter Fall beschrieben, in welchem der gesteuerte Gegenstand 40 die Bremse ist.

[0024] Wie vorstehend beschrieben, betätigt die CPU 11, wenn die CPU 11 die Funktion einer automatischen Bremse betätigt, den gesteuerten Gegenstand 40, um eine Verzögerungsrate und einen Beschleunigungsbetrag (die Geschwindigkeitsdifferenz vor und nach der Betätigung der automatischen Bremse), die im Voraus eingestellt werden, zu erzielen, und zwar basierend auf einem Erfassungssignal von dem Raddrehzahlsensor 34.

[0025] Als Nächstes wird ein Kollisionsabschwächungsprozess mit Bezug auf Fig. 2 und die folgenden Zeichnungen beschrieben. Der Kollisionsabschwächungsprozess wird durchgeführt, wenn ein automatisches Bremsen durchgeführt wird. Der Kollisionsabschwächungsprozess wird bei einem vorbestimmten Intervall (z. B. ca. 50 ms), das im Voraus eingestellt wird, gestartet.

[0026] Genauer gesagt gibt in dem Kollisionsabschwächungsprozess, wie in **Fig. 2** dargestellt, zunächst die CPU **11** des Kollisionsabschwächungscontrollers **10** eine Information bezüglich einem Zielobjekt ein (Schritt S100). Bei diesem Prozessverarbeitungsbetrieb erlangt die CPU **11** die aktuellste Information bezüglich der Position des Zielobjekts, das durch den Kamerasensor **31** und den Funksensor **32** erfasst wird.

[0027] Anschließend führt die CPU **11** eine Erkennung des Zielobjekts durch (Schritt S110). Bei dieser Prozessverarbeitung wird der Typ des Zielobjekts (wie beispielsweise ein Fahrzeug, ein Fußgänger, ein Fahrrad oder ein Motorrad) basierend auf der Form und dergleichen des Zielobjekts, die von dem Kamerasensor **31** erkannt wird, erkannt (wie beispielsweise über eine Mustererkennung). Ein Zielobjekt, das vorher in dem RAM **13** oder dergleichen aufgenommen wurde, und das Zielobjekt, das zu dieser Zeit erkannt wird, werden dann miteinander in Verbindung gebracht.

[0028] Als Nächstes führt die CPU **11** einen Kreuzungsbestimmungsprozess durch (Schritt S120). In dem Kreuzungsbestimmungsprozess wird ermittelt, ob ein sich bewegendes Objekt vor dem eigenen Fahrzeug in Fahrtrichtung kreuzen wird oder nicht.

[0029] Wie in **Fig. 3** dargestellt, erlangt die CPU **11** im Kreuzungsbestimmungsprozess zunächst die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Relativgeschwindigkeit zum Zielobjekt (Schritt S200). Die Relativgeschwindigkeit kann mittels des Doppler-Effekts bestimmt werden, der auftritt, wenn der Funksensor **32** das Zielobjekt erfasst, oder anhand des Positionsverlaufs des Zielobjekts (relativer Bewegungsverlauf).

[0030] Als Nächstes stellt die CPU **11** zwei Bereiche auf der linken Seite und der rechten Seite vor dem eigenen Fahrzeug als Fahrzeu-erfassungsbereiche ein (entsprechend wenigstens einem spezifischen Bereich) (Schritt S210 und S220). Bei dieser Prozessverarbeitung werden, wie in **Fig. 4** dargestellt, die Fahrzeu-erfassungsbereiche (entsprechen einem linken spezifischen Bereich und einem rechten spezifischen Bereich) **51** und **53** in Bereiche eingestellt, in welchen gestoppte Fahrzeuge **61** bis **63** als vorliegend angenommen werden, und zwar in Fahrtrichtung von (vor) einem eigenen Fahrzeug **100**. Die Fahrzeu-erfassungsbereiche **51** und **53** werden in Bereiche auf der linken Seite und der rechten Seite unterteilt.

[0031] Die Positionen und Größen der Fahrzeu-erfassungsbereiche **51** und **53** werden basierend auf der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder der Relativgeschwindigkeit der gestoppten Fahrzeuge **61** bis **63** (Abschirmungsobjekte) eingestellt. In einem beispielhaften Fall, in welchem die

Fahrgeschwindigkeit der Relativgeschwindigkeit **20** km/h ist, wird die Position von jedem Fahrzeu-erfassungsbereich **51** und **53** auf eine Position (Größe ist 10 m in der Tiefe) eingestellt, die 5 m bis 15 m von dem eigenen Fahrzeug **100** entfernt ist. Wenn die Fahrgeschwindigkeit oder Relativgeschwindigkeit zunimmt, entfernt sich die Position von jedem Fahrzeu-erfassungsbereich **51** und **53** weiter von dem eigenen Fahrzeug **100**. Außerdem wird die Größe (Tiefe) von jedem Fahrzeu-erfassungsbereich **51** und **53** größer.

[0032] Als Nächstes beurteilt die CPU **11**, ob ein stoppendes Fahrzeug im Fahrzeu-erfassungsbereich **51** auf der linken Seite erkannt wird oder nicht (Schritt S230). Das stoppende Fahrzeug ist ein Fahrzeug, das sich mit einer Geschwindigkeit bewegt, bei welcher das Fahrzeug als gestoppt betrachtet werden kann (z. B. ein Fahrzeug, welches sich mit einer Geschwindigkeit von +20 km/h bis weniger als -20 km/h bewegt, oder sich mit einer sehr geringen Geschwindigkeit bewegt; die Bewegungsgeschwindigkeit bezieht sich hier auf die Absolutgeschwindigkeit). Wenn beurteilt wird, dass kein gestopptes Fahrzeug im Fahrzeu-erfassungsbereich **51** auf der linken Seite erkannt wird (NEIN bei Schritt S230), schreitet die CPU **11** zu Schritt S250 voran.

[0033] Wenn beurteilt wird, dass ein gestopptes Fahrzeug im Fahrzeu-erfassungsbereich **51** auf der linken Seite erkannt wird (JA bei Schritt S230), erzeugt die CPU **11** einen Fußgängererfassungsbereich (entspricht zumindest einem Bewegungsobjektentnahmebereich) **52** auf der linken Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs (Schritt S240). Hierbei wird der Fußgängererfassungsbereich **52** auf einen Bereich eingestellt, in welchem ein Sichtfeld als durch das gestoppte Fahrzeug abgeschirmt angenommen bzw. ermittelt wird. Der Fußgängererfassungsbereich **52** wird weiter in Richtung der Tiefenrichtung des aufgenommenen Bildes als der Fahrzeu-erfassungsbereich **51**, in welchem das gestoppte Fahrzeug erkannt worden ist, eingestellt.

[0034] Der Fußgängererfassungsbereich **52** wird derart eingestellt, dass der Startpunkt eine Position ist, die weiter in Richtung der Tiefenrichtung um einen Abstand entsprechend der Länge des Fahrzeugs bewegt wird, und zwar mit Bezug auf die Position des gestoppten Fahrzeugs (Erkennungsposition). Die Position bei dem Endpunkt in Tiefenrichtung (Größe des Fußgängererfassungsbereichs **52**) wird abhängig von der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder der Relativgeschwindigkeit des Fußgängers eingestellt. Ähnlich wie bei dem Fahrzeu-erfassungsbereich **51** und **53** wird auch der Fußgängererfassungsbereich **52** derart eingestellt, dass er größer wird, wenn die Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder die Relativgeschwindigkeit des Fußgängers ansteigt.

[0035] Als Nächstes beurteilt die CPU **11**, ob ein gestopptes Fahrzeug in dem Fahrzeu-
erfassungsbereich **53** auf der rechten Seite erkannt wird (Schritt S250). Wenn beurteilt wird, dass kein gestopptes Fahrzeug im Fahrzeu-
erfassungsbereich **53** auf der rechten Seite erkannt wird (NEIN bei Schritt S250), schreitet die CPU **11** zu Schritt S270 voran.

[0036] Wenn beurteilt wird, dass ein gestopptes Fahrzeug im Fahrzeu-
erfassungsbereich **53** auf der rechten Seite erkannt wird (JA bei Schritt S250), erzeugt die CPU **11** einen Fußgängererfassungsbereich **54** auf der rechten Seite (Schritt S260). Bei dieser Prozessverarbeitung wird eine Prozessverarbeitung ähnlich der zum Erzeugen des Fußgängererfassungsbereichs **52** auf der linken Seite durchgeführt.

[0037] Durch die Prozessverarbeitungen bei den Schritten S230 bis S260 wird, wenn ein gestopptes Fahrzeug im Fahrzeu-
erfassungsbereich **51** auf der linken Seite erkannt wird, der Fußgängererfassungsbereich **52** auf der linken Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs eingestellt. Wenn ein gestopptes Fahrzeug im Fahrzeu-
erfassungsbereich **53** auf der rechten Seite erkannt wird, wird der Fußgängererfassungsbereich **54** auf der rechten Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs eingestellt.

[0038] Außerdem kann gesagt werden, dass sich ein Fußgänger **60**, der sich im Fußgängererfassungsbereich **52** oder **54** befindet, in einem abgeschirmten Zustand befindet. In dem abgeschirmten Zustand ist zumindest ein Teil des Fußgängers **60** hinter dem gestoppten Fahrzeug versteckt. Alternativ kann der Fußgänger **60** von hinter dem gestoppten Fahrzeug erscheinen.

[0039] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform werden, wenn die gestoppten Fahrzeuge **62** und **63** (siehe Fig. 4) in den Fahrzeu-
erfassungsbereichen **51** und **53** erkannt werden, die Fußgängererfassungsbereiche **52** und **54** mit Bezug auf die Position des gestoppten Fahrzeugs **62** von den gestoppten Fahrzeugen **62** und **63** eingestellt, das am Nächsten zum eigenen Fahrzeug ist. Sobald die Fußgängererfassungsbereiche **52** und **54** eingestellt sind, bleiben die Fußgängererfassungsbereiche **52** und **54** eingestellt, bis das eigene Fahrzeug direkt an den Fußgängererfassungsbereichen **52** und **54** vorbeifährt (bis sich das eigene Fahrzeug mit einem Abstand von der Position, bei welcher die Fußgängererfassungsbereiche **52** und **54** auf die Endposition des Endpunkts in der Tiefenrichtung eingestellt sind, bewegt [Bewegungsobjektentnahmeabstand]).

[0040] Als Nächstes beurteilt die CPU **11**, ob ein gestopptes Fahrzeug in zumindest einem der Fahrzeu-
erfassungsbereichen **51** und **53** auf der linken Seite und der rechten Seite erkannt wird (Schritt S270). Wenn beurteilt wird, dass ein gestopptes Fahrzeug

erkannt wird (JA bei Schritt S270), beurteilt die CPU **11**, ob ein Fußgänger in dem Fußgängererfassungsbereich **52** auf der linken Seite erkannt wird oder nicht (Schritt S280). Wenn beurteilt wird, dass kein Fußgänger erkannt wird (NEIN bei Schritt S280), schreitet die CPU **11** wie anschließend beschrieben zu Schritt S330 voran.

[0041] Wenn beurteilt wird, dass ein Fußgänger erkannt wird (JA bei Schritt S280), beurteilt die CPU **11**, ob ein Abstand von der Position, bei welcher das gestoppte Fahrzeug erkannt wird, zu der Position, bei welcher der Fußgänger erkannt wird, ein im Voraus eingestellter Referenzabstand ist oder nicht (ein Abstand, der verwendet wird, um einen Fußgänger zu erkennen, der in dem abgeschirmten Zustand nahe an dem gestoppten Fahrzeug ist und ein höheres Risiko hat) (Schritt S290).

[0042] Wenn beurteilt wird, dass der Abstand von der Position, bei welcher das gestoppte Fahrzeug erkannt wird, zu der Position, bei welcher der Fußgänger erkannt wird, ein Referenzabstand ist (JA bei Schritt S290), verkürzt die CPU **11** die Zeitdauer, die erforderlich ist, um eine Querbewegungsbestimmung (Bestimmung, ob der Fußgänger vor dem eigenen Fahrzeug kreuzen wird oder nicht) des Fußgängers durchzuführen (Schritt S310).

[0043] Genauer gesagt wird die Zeitdauer, die erforderlich ist, bis der Abschluss der Bestimmung bezüglich der Kollision durch eine Referenzbedingung auf eine kurze Zeitdauer eingestellt wird, gelockert bzw. erweitert. Die Referenzbedingung wird verwendet, wenn eine Kollision bestimmt wird. Die Referenzbedingung zeigt z. B. die Anzahl der Bilder (Anzahl der Frames) an, die verwendet werden, wenn der Verlauf eines sich bewegenden Objekts, der Bewegungsabstand (Absolutwert) in Querrichtung eines sich bewegenden Objekts, und dergleichen bestimmt werden.

[0044] In dem Fall, in welchem die Referenzbedingung die Anzahl der Bilder ist, entspricht das Locker der Referenzbedingung der Reduzierung der Anzahl der Bilder. In dem Fall, in welchem die Referenzbedingung der Bewegungsabstand ist, entspricht das Locker der Referenzbedingung der Reduzierung des Werts des Abstands. Dadurch wird die Bestimmung der Querbewegung früher abgeschlossen.

[0045] Wenn die Referenzbedingung während dieser Prozessverarbeitung verändert wird, wird die Referenzbedingung weiter gelockert, wenn der Abstand in Querrichtung von der Position des eigenen Fahrzeugs zur Position des erfassten sich bewegenden Objekts kleiner wird. Wie beispielsweise in Fig. 4 dargestellt, ist mit Blick auf den Abstand in Querrichtung des eigenen Fahrzeugs **100** der Abstand in Querrichtung von dem eigenen Fahrzeug **100** zu den gestoppt-

ten Fahrzeugen **62** und **63** auf der rechten Seite größer als der Abstand in Querrichtung von dem eigenen Fahrzeug **100** zu dem gestoppten Fahrzeug **61** auf der linken Seite.

[0046] In solch einer Situation wird die Referenzbedingung bezüglich des Fußgängers **60**, der von hinter dem gestoppten Fahrzeug **61** erscheint, stärker gelockert. Der Abstand in Querrichtung dieses Fußgängers **60** ist geringer als der eines Fußgängers, der von hinter dem gestoppten Fahrzeug **62** erscheint.

[0047] Hierbei wird zur Bestimmung des Betrags der Querbewegung bzw. seitlichen Bewegung des sich bewegenden Objekts, wie in **Fig. 5** dargestellt, der Bewegungsverlauf des Fußgängers mit Bezug auf das eigene Fahrzeug **100** verwendet. In dem in **Fig. 5** dargestellten Beispiel werden Bilder mit fünf Frames von $t = X$ bis $(X + 4n)$ verwendet, um den Bewegungsbetrag des sich bewegenden Objekts genauer zu bestimmen. Wenn die Referenzbedingung jedoch gelockert wird, werden z. B. Bilder mit drei Frames von $t = X$ bis $(X + 2n)$ verwendet.

[0048] Als Nächstes, bei Schritt S290, wenn beurteilt wird, dass der Abstand von der Position, bei welcher das gestoppte Fahrzeug erkannt wird, zu der Position, bei welcher der Fußgänger erkannt wird, kein Referenzabstand ist (NEIN bei Schritt S290), berücksichtigt die CPU **11** die Querbewegungsbestimmung des Fußgängers als einen gewöhnlichen Zustand, in welchem der Betrag der erforderlichen Zeit zum Durchführen der Querbewegungsbestimmung nicht verkürzt wird (Schritt S320).

[0049] Anschließend führt die CPU **11** eine Prozessverarbeitung ähnlich den Prozessverarbeitungen (Schritte S280 bis S320) für den Fußgängererfassungsbereich **53** auf der linken Seite und für den Fußgängererfassungsbereich **54** auf der rechten Seite durch (Schritte S330 bis S360). Wenn derartige Prozessverarbeitungen abgeschlossen sind, schreitet die CPU **11** wie anschließend beschrieben zu Schritt S390 voran.

[0050] Wenn bei Schritt S270 beurteilt wird, dass kein gestopptes Fahrzeug erkannt wird (NEIN bei Schritt S270), beurteilt die CPU **11**, ob ein Fußgänger im vorbestimmten Bereich von jedem Sensor erkannt wird oder nicht (Schritt S370). Wenn beurteilt wird, dass ein Fußgänger erkannt wird (JA bei Schritt S370), stellt die CPU **11** die Querbewegungsbestimmung des Fußgängers in einen gewöhnlichen Zustand, in welchem die Zeitdauer, die zum Durchführen der Querbewegungsbestimmung erforderlich ist, nicht verkürzt wird (Schritt S380). Die CPU **11** schreitet dann zu Schritt S390 voran.

[0051] Wenn beurteilt wird, dass kein Fußgänger erkannt wird (NEIN bei Schritt S370), schreitet die

CPU **11** zu Schritt S390 voran. Bei Schritt S390 führt die CPU **11** eine Kreuzungsbestimmung basierend auf der Einstellung durch (Schritt S390). Als der Schwellenwert (Referenzbedingung) und dergleichen, der zum Durchführen der Kreuzungsbestimmung verwendet wird, werden die Einstellung, in welcher die erforderliche Zeit verkürzt wird, die Gewöhnliche-Zustand-Einstellung, in welcher die erforderliche Zeit nicht verkürzt wird, und dergleichen verwendet.

[0052] Anschließend wird basierend darauf, ob ein Parameterwert (wie die Relativgeschwindigkeit, der Relativabstand, oder der Betrag der Querbewegung) bezüglich der Positionsbeziehung zwischen dem Fußgänger und dem eigenen Fahrzeug die Referenzbedingung, die im Voraus eingestellt wird, erfüllt oder nicht, bestimmt, ob der Fußgänger, der im aufgenommenen Bild erfasst wird, vor dem eigenen Fahrzeug kreuzen wird oder nicht.

[0053] Wenn derartige Prozessverarbeitungen abgeschlossen sind, führt die CPU **11** den Prozessverarbeitungsfluss in **Fig. 2** fort und führt einen Betätigungsbestimmungsprozess durch (Schritt S130). Bei dem Betätigungsbestimmungsprozess wird basierend auf einem angenommenen Fahrkurs des Zielobjekts, dem Abstand zu dem Zielobjekt, der Relativgeschwindigkeit zu dem Zielobjekt, und dergleichen bestimmt, ob es an der Zeit ist, den gesteuerten Gegenstand **40** zu betätigen oder nicht. Wenn es an der Zeit ist, den gesteuerten Gegenstand **40** zu betätigen, wird eine Betätigungsanweisung erzeugt und im RAM **13** aufgezeichnet.

[0054] In dem Betätigungsbestimmungsprozess berechnet die CPU **11**, wie in **Fig. 6** dargestellt, eine Kollisionszeit basierend auf dem Verhalten des Zielobjekts und der Relativgeschwindigkeit zum Zielobjekt (Schritt S410). Die Kollisionszeit zeigt die Zeitdauer an, bis das eigene Objekt mit dem Zielobjekt kollidieren wird.

[0055] Anschließend berechnet die CPU **11** eine Kollisionswahrscheinlichkeit (Schritt S420). Die Kollisionswahrscheinlichkeit zeigt die Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Zielobjekt an. Hierbei werden für die Kollisionswahrscheinlichkeit eine Vielzahl von Korrekturkoeffizienten basierend auf dem vorstehend beschriebenen Kreuzungsbestimmungsergebnis, der Kollisionszeit, der Geschwindigkeit des sich bewegenden Objekts, der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder der Relativgeschwindigkeit, der Positionsbeziehung und dergleichen berechnet.

[0056] Die Kollisionswahrscheinlichkeit wird dann durch eine Berechnung erhalten, die unter Verwendung der Korrekturkoeffizienten durchgeführt wird. Die Kollisionswahrscheinlichkeit wird, wenn bestimmt

wird, dass der Fußgänger vor dem Fahrzeug kreuzen wird, basierend auf dem Kreuzungsbestimmungsergebnis auf einen höheren Wert eingestellt, als wenn bestimmt wird, dass der Fußgänger nicht vor dem Fahrzeug kreuzen wird.

[0057] Anschließend vergleicht die CPU **11** die Kollisionswahrscheinlichkeit mit einem Schwellenwert, der im Voraus eingestellt wird (Schritt S440). Wenn beurteilt wird, dass die Kollisionswahrscheinlichkeit dem Schwellenwert entspricht oder höher ist (JA bei Schritt S440), erzeugt die CPU **11** eine Betätigungsanweisung zum automatischen Bremsen (d. h., setzt ein Flag im RAM **13**) (Schritt S450). Anschließend beendet die CPU **11** den Betätigungsbestimmungsprozess.

[0058] Wenn beurteilt wird, dass die Kollisionswahrscheinlichkeit niedriger als der Schwellenwert ist (JA bei Schritt S440), beendet die CPU **11** den Betätigungsbestimmungsprozess. Wenn der Betätigungsbestimmungsprozess abgeschlossen ist, führt die CPU **11** den Prozessablauf in **Fig. 2** fort und führt einen Entscheidungsprozess durch (Schritt S140).

[0059] Im Entscheidungsprozess wird endgültig bestimmt, ob der gesteuerte Gegenstand **40** tatsächlich betätigt wird oder nicht. Genauer gesagt wird in einem Fall, in welchem die Betätigungsanweisung für das automatische Bremsen im RAM **13** im Betätigungsbestimmungsprozess aufgezeichnet wird, falls der Fahrer ein Kollisionsvermeidungsmanöver durchführt und es ausreichend Spielraum bis zu einer Kollision mit dem Zielobjekt gibt, berücksichtigt, dass der Fahrer selbst eine Kollisionsvermeidung durchführen kann.

[0060] Somit wird eine Betätigung des automatischen Bremsens verhindert. Das heißt, in dem Entscheidungsprozess wird die Fahrerbetätigung priorisiert, wenn die Kollision verhindert werden kann. Eine Betätigung des automatischen Bremsens kann gelöscht bzw. aufgehoben werden.

[0061] Als Nächstes führt die CPU **11** einen Betätigungssteuerprozess durch (Schritt S150). In dem Betätigungssteuerprozess überträgt die CPU **11** die Betätigungsanweisung korrespondierend zu dem gesteuerten Gegenstand **40** (zu den jeweiligen gesteuerten Gegenständen **40**, falls eine Mehrzahl von gesteuerten Gegenständen **40** vorliegt), basierend auf der erzeugten Betätigungsanweisung (Flag).

[0062] Wenn ein solcher Betätigungssteuerprozess abgeschlossen ist, wird auch der Kollisionsabschwächungsprozess abgeschlossen.

[0063] In dem PCS **1**, das vorstehend im Detail beschrieben wurde, ermittelt der Kollisionsabschwächungscontroller **10** die Wahrscheinlichkeit an der

Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Zielobjekt. Wenn die Wahrscheinlichkeit einer Kollision höher als ein vorbestimmter Schwellenwert ist, betätigt der Kollisionsabschwächungscontroller **10** einen Aktor zur Vermeidung einer Kollision. Außerdem bestimmt der Kollisionsabschwächungscontroller **10**, ob das eigene Fahrzeug mit dem sich bewegenden Objekt (Fußgänger), das in einem aufgenommenen Bild erfasst wird, kollidiert wird oder nicht.

[0064] Anschließend wird bestimmt, ob sich das bewegende Objekt in einem abgeschirmten Zustand befindet oder nicht. In dem abgeschirmten Zustand ist zumindest ein Teil des sich bewegenden Objekts hinter einem anderen Objekt versteckt. Alternativ erscheint das sich bewegende Objekt von hinter dem anderen Objekt. Ferner stellt der Kollisionsabschwächungscontroller **10** die Zeitdauer, die erforderlich ist, bis die Bestimmung bezüglich der Kollision (der Kreuzungsbestimmungsprozesse gemäß der vorliegenden Ausführungsform, kann jedoch auch ein anderer Prozess sein) abgeschlossen ist, wenn sich das bewegende Objekt in einem abgeschirmten Zustand befindet, auf eine kürzere Zeitdauer ein, als wenn sich das bewegende Objekt nicht in einem abgeschirmten Zustand befindet.

[0065] Gemäß einem derartigen PCS **1** kann, wenn sich das bewegende Objekt in dem abgeschirmten Zustand befindet, die Zeitdauer, die erforderlich ist, bis die Bestimmung bezüglich der Kollision mit dem sich bewegenden Objekt abgeschlossen ist, verkürzt werden. Daher kann bereits früh bestimmt werden, ob eine Kollision auftreten wird oder nicht. Andererseits dauert es, wenn sich das bewegende Objekt nicht im abgeschirmten Zustand befindet, länger, um die Kollision zu bestimmen, im Vergleich zu einem Fall, wenn sich das bewegende Objekt im abgeschirmten Zustand befindet. Dadurch kann eine fehlerhafte Bestimmung verhindert werden.

[0066] Außerdem beurteilt in dem vorstehend beschriebenen PCS **1** der Kollisionsabschwächungscontroller **10**, ob das eigene Fahrzeug mit einem sich bewegenden Objekt, das in einem aufgenommenen Bild erfasst wird, durch Bestimmen, ob ein Parameterwert bezüglich der Positionsbeziehung zwischen dem sich bewegenden Objekt und dem eigenen Fahrzeug eine Referenzbedingung, die im Voraus eingestellt wird, erfüllt oder nicht, ob das eigene Fahrzeug mit dem sich bewegenden Objekt kollidiert wird. Der Kollisionsabschwächungscontroller **10** lockert die Referenzbedingung, die zum Bestimmen der Kollision verwendet wird, wodurch die Zeitdauer, die erforderlich ist, bis die Bestimmung bezüglich der Kollision abgeschlossen ist, auf eine kurze Zeitdauer eingestellt wird.

[0067] Gemäß dem vorliegenden PCS **1** wird die Referenzbedingung gelockert. Daher kann der Parame-

terwert bezüglich der Positionsbeziehung zwischen dem sich bewegenden Objekt und dem eigenen Fahrzeug einfacher die Referenzbedingung in einer frühen Phase erfüllen. Dadurch kann die Zeitdauer, die erforderlich ist, bis die Bestimmung bezüglich der Kollision abgeschlossen ist, verkürzt werden.

[0068] Ferner entnimmt in dem vorstehend beschriebenen PCS 1 der Kollisionsabschwächungscontroller 10 ein Abschirmungsobjekt, welches das sich bewegende Objekt abschirmen kann und innerhalb der Fahrzeugerfassungsbereiche 51 und 53 positioniert ist.

[0069] Die Fahrzeugerfassungsbereiche 51 und 53 werden als verschiedene Bereiche im aufgenommenen Bild eingestellt. Anschließend stellt der Kollisionsabschwächungscontroller 10 die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 auf Bereiche ein, in welchen das Blickfeld als durch das Abschirmungsobjekt abgeschirmt ermittelt wird.

[0070] Die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 werden ferner in Richtung der Tiefenrichtung in dem aufgenommenen Bild als die Fahrzeugerfassungsbereiche 51 und 53, von welchen das Abschirmungsobjekt entnommen worden ist, eingestellt. Außerdem wird, wenn das sich bewegende Objekt in den Fußgängererfassungsbereichen 52 und 54 erfasst wird, das sich bewegende Objekt als im abgeschirmten Zustand bestimmt.

[0071] Gemäß dem vorliegenden PCS 1 wird das sich bewegende Objekt als in dem abgeschirmten Zustand bestimmt, wenn das sich bewegende Objekt in den Fußgängererfassungsbereichen 52 und 54 erfasst wird. Daher kann einfach bestimmt werden, ob sich das bewegende Objekt im abgeschirmten Zustand befindet oder nicht.

[0072] Außerdem bestimmt der Kollisionsabschwächungscontroller 10 im vorstehend beschriebenen PCS 1, dass das sich bewegende Objekt im abgeschirmten Zustand befindet, wenn das sich bewegende Objekt in den Fußgängererfassungsbereichen 52 und 54 erfasst wird, und zwar während einer Dauer von da an, wenn das Abschirmungsobjekt entnommen wird, bis dahin, wenn sich das eigene Fahrzeug um den im Voraus eingestellten entnommenen Abstand des sich bewegenden Objekts bewegt.

[0073] Gemäß dem vorliegenden PCS 1 können die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54, die vorher eingestellt wurden, aufrecht erhalten werden, bis sich das eigene Fahrzeug um den entnommenen Abstand des sich bewegenden Objekts bewegt, selbst wenn sich die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 über die vergangene Zeit bewegen. Daher kann die Kollisionsbestimmung bezüglich des sich bewe-

genden Objekts, das in diesem Bereich erfasst wird, schnell durchgeführt werden.

[0074] Ferner stellt der Kollisionsabschwächungscontroller 10 gemäß dem vorstehend beschriebenen PCS 1 die Positionen und die Größen des Fahrzeugerfassungsbereichs 51 und 53 basierend auf der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder der Relativgeschwindigkeit des Abschirmungsobjekts ein.

[0075] Gemäß dem vorliegenden PCS 1 können die Positionen und Größen der Fahrzeugerfassungsbereiche 51 und 53 derart eingestellt werden, dass berücksichtigt wird, dass die Größe des Bereichs, der zu fokussieren ist, abhängig von der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder der Relativgeschwindigkeit des Abschirmungsobjekts verändert wird. Dadurch kann die Sicherheit verbessert werden.

[0076] Wenn diese Konfiguration verwendet wird, können die Fahrzeugerfassungsbereiche 51 und 53 eingestellt werden, nachdem das Abschirmungsobjekt entnommen wurde. Anschließend kann bestimmt werden, ob das Abschirmungsobjekt in den Fahrzeugerfassungsbereichen 51 und 53 positioniert ist oder nicht.

[0077] Außerdem stellt in dem vorstehend beschriebenen PCS 1 der Kollisionsabschwächungscontroller 10 die Positionen und Größen der Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 basierend auf der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder der Relativgeschwindigkeit des sich bewegenden Objekts ein.

[0078] In solch einem PCS 1 können die Positionen und Größen der Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 unter Berücksichtigung der Größe des in einem frühen Zustand zu verarbeitenden Bereichs bezüglich des sich bewegenden Objekts, das sich abhängig von der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder der Relativgeschwindigkeit des sich bewegenden Objekts ändert, eingestellt werden. Somit kann die Sicherheit verbessert werden.

[0079] Ferner stellt der Kollisionsabschwächungscontroller 10 in dem vorstehend beschriebenen PCS 1 die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 mit Bezug auf die Position des Abschirmungsobjekts ein, das unter den Abschirmungsobjekten innerhalb der Fahrzeugerfassungsbereiche 51 und 53 am Nächsten zum eigenen Fahrzeug ist.

[0080] Gemäß dem vorliegenden PCS 1 kann die Kollisionsbestimmung mit Bezug auf das sich bewegende Objekt, das von hinter dem Abschirmungsobjekt erscheint, schnell durchgeführt werden.

[0081] Außerdem werden in dem vorstehend beschriebenen PCS 1 die Fahrzeugbestimmungsbereiche 51 und 53 auf der linken Seite und der rechten Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs eingestellt.

[0082] Gemäß dem vorliegenden PCS 1 können die Abschirmungsobjekte und die sich bewegenden Objekte für jeden Fahrzeuferfassungsbereich 51 und 53 erfasst werden.

[0083] Ferner stellt in dem vorstehend beschriebenen PCS 1, wenn das Abschirmungsobjekt von dem Fahrzeuferfassungsbereich 51 auf der linken Seite entnommen wird, der Kollisionsabschwächungscontroller 10 den Fußgängererfassungsbereich 52 auf der linken Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs ein. Wenn das Abschirmungsobjekt von dem Fahrzeuferfassungsbereich 53 auf der rechten Seite entnommen wird, stellt der Kollisionsabschwächungscontroller 10 den Fußgängererfassungsbereich 54 auf der rechten Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs ein.

[0084] Gemäß dem vorliegenden PCS 1 kann identifiziert werden, ob sich die Erfassungsposition des sich bewegenden Objekts auf der linken Seite oder der rechten Seite befindet.

[0085] Außerdem stellt in dem vorstehend beschriebenen PCS 1, wenn sich das bewegende Objekt im abgeschirmten Zustand befindet, der Kollisionsabschwächungscontroller 10 die Zeitdauer, die erforderlich ist, bis die Bestimmung bezüglich der Kollision abgeschlossen ist, auf eine kürzere Zeitdauer ein, wenn der Abstand in Querrichtung von der Position des eigenen Fahrzeugs zur Position des erfassten sich bewegenden Objekts kleiner wird.

[0086] Gemäß dem vorliegenden PCS 1 kann die Kollision für ein sich bewegendes Objekt, das sich bezüglich der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs näher am Fahrzeug befindet und von welchem die Wahrscheinlichkeit einer Kollision hoch ist, früher bestimmt werden.

[Andere Ausführungsformen]

[0087] Die vorliegende Offenbarung ist nicht durch die vorstehend beschriebene Ausführungsform beschränkt.

[0088] Ferner kann gemäß der vorliegenden Offenbarung bei einer Ausführungsform auch auf einen Abschnitt verzichtet werden, sofern die vorliegende Problematik gelöst werden kann. Außerdem ist auch eine Ausführungsform denkbar, in welcher mehrere Ausführungsformen, wie sie vorstehend beschrieben wurden, kombiniert werden. Außerdem gehört jede Ausführungsform zum Umfang der vorliegenden Of-

fenbarung, sofern sie ausführbar ist und nicht vom Umfang der vorliegenden Offenbarung und der zugehörigen Ansprüche abweicht.

[0089] Ferner sollen, obwohl in der Beschreibung der Ausführungsform gemäß dem Umfang der Ansprüche Bezugszeichen verwendet wurden, die Bezugszeichen nur zum Zwecke eines vereinfachten Verständnisses der vorliegenden Offenbarung gemäß der Ansprüche verstanden werden und nicht den technischen Umfang der vorliegenden Offenbarung gemäß jedem Anspruch beschränken.

[0090] Gemäß der vorstehend beschriebenen Ausführungsform bestimmt der Kollisionsabschwächungscontroller 10 z. B. den Fußgänger, der sich im abgeschirmten Zustand zu befinden hat, wenn der Fußgänger in den Fußgängererfassungsbereichen 52 und 54 erfasst wird und die Position des gestoppten Fahrzeugs und die Position des Fußgängers innerhalb eines Referenzabstands liegen. Der Fußgänger kann aber auch als sich im abgeschirmten Zustand befindlich bestimmt werden, wenn erfasst wird, dass sich der Fußgänger in den Fußgängererfassungsbereichen 52 und 54 befindet.

[0091] Außerdem sind gemäß der vorstehend beschriebenen Ausführungsform der Bereich, über welchen die Bildverarbeitung mit Bezug auf das durch den Kamerasensor 31 aufgenommene Bild durchgeführt wird und der Bereich, über welchen der Funksensor 32 den Scanvorgang durchführt, nicht spezifiziert. Daher kann der Scanbereich auf einen beliebigen Bereich, wie beispielsweise den gesamten Bereich, eingestellt werden. Der Bereich, über welchen das Zielobjekt entnommen wird, kann aber auch auf die Fahrzeuferfassungsbereiche 51 und 53 und die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 beschränkt werden. Dadurch kann die Rechenlast für das Entnehmen des Zielobjekts reduziert werden.

[0092] Außerdem wird gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Konfiguration vorgeschlagen, in welcher eine Erfassungsgenauigkeit des Zielobjekts unter Verwendung von sowohl dem Kamerasensor 31 als auch dem Funksensor 32 verbessert wird. Die vorliegende Ausführungsform kann jedoch auch gemäß einer Konfiguration realisiert werden, welche entweder den Kamerasensor 31 oder den Funksensor 32 enthält.

[0093] Ferner stellt der Kollisionsabschwächungscontroller 10 gemäß dem vorstehend beschriebenen PCS 1 die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 derart ein, dass sie von da an, wenn das Abschirmungsobjekt entnommen wird, bis dahin, wenn das eigene Fahrzeug die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 passiert, aufrecht erhalten werden. Die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 können bis dahin aufrecht erhalten werden, bis eine Entnahme-

zeit für ein sich bewegendes Objekt, welche im Voraus eingestellt wird, vergangen ist.

[0094] Gemäß dem vorliegenden PCS 1 können die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54, die vorher eingestellt wurden, aufrecht erhalten werden, bis die Entnahmezeit für das sich bewegendes Objekt vergangen ist, selbst wenn sich die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 über die vergehende Zeit bewegen. Deshalb kann eine Kollisionsbestimmung bei einem sich bewegendes Objekt, das in diesen Bereichen erfasst wird, schnell durchgeführt werden.

[0095] Außerdem kann das vorstehend beschriebene PCS 1, wie beispielsweise in Fig. 7 dargestellt, die Fußgängererfassungsbereiche 52 und 54 für ein Abschirmungsobjekt (ein straßenseitiges Objekt 65), wie beispielsweise ein Gebäude oder ein Baum, welches das sich bewegendes Objekt, wie beispielsweise einen Fußgänger 60 oder ein Fahrrad, abschirmt, anstelle eines Fahrzeugs einstellen.

[0096] Das PCS 1 entspricht einer Kollisionsabschwächungsvorrichtung gemäß der beispielhaften Ausführungsform. Der Kollisionsabschwächungscontroller 10 entspricht einer Kollisionsbestimmungsvorrichtung der beispielhaften Ausführungsform. Die Prozessverarbeitung bei Schritt S120 entspricht einem Kollisionsermittlungsmittel gemäß der beispielhaften Ausführungsform. Die Prozessverarbeitungen bei den Schritten S130 bis S150 entsprechen dem Kollisionsvermeidungsmittel der beispielhaften Ausführungsform.

[0097] Ferner entsprechen die Prozessverarbeitungen bei den Schritten S200 bis S220 einem Einstellmittel für einen spezifischen Bereich gemäß der beispielhaften Ausführungsform. Die Prozessverarbeitungen bei den Schritten S240 und S260 entsprechen einem Bewegungsobjektentnahmebereichinstellmittel oder einem Fußgängerbereichinstellmittel der beispielhaften Ausführungsform. Die Prozessverarbeitungen bei den Schritten S230 und S250 entsprechen einem Abschirmungsobjektentnahmestellmittel der beispielhaften Ausführungsform.

[0098] Ferner entsprechen die Prozessverarbeitungen bei den Schritten S310 und S350 dem Einstellungsveränderungsmittel der beispielhaften Ausführungsform. Die Prozessverarbeitungen bei den Schritten S210 bis S290, S330, S340 und S370 entsprechen dem Abschirmungsbestimmungsmittel der beispielhaften Ausführungsform. Die Prozessverarbeitung bei Schritt S390 entspricht dem Kollisionsbestimmungsmittel der beispielhaften Ausführungsform.

[0099] Die Kollisionsbestimmungsvorrichtung (Kollisionsabschwächungscontroller 10) kann bei einem Kollisionsbestimmungsprogramm derart angewandt

werden, dass ermöglicht wird, dass ein Computer das Mittel verwirklicht, das die Kollisionsbestimmungsvorrichtung konfiguriert.

[0100] Außerdem können die Elemente der Kollisionsbestimmungsvorrichtung (Kollisionsabschwächungscontroller 10) und die Elemente der Kollisionsabschwächungsvorrichtung (PCS 1) je nach Bedarf selektiv kombiniert werden. In diesem Fall kann im Umfang der vorliegenden Offenbarung auf bestimmte Konfigurationen verzichtet werden.

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

- JP 4313712 B [0002, 0004]

Patentansprüche

1. Kollisionsbestimmungsvorrichtung (10), die an einem eigenen Fahrzeug montiert ist und eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem sich bewegenden Objekt bestimmt, wobei die Kollisionsbestimmungsvorrichtung aufweist:

ein Kollisionsbestimmungsmittel (S390), das bestimmt, ob ein eigenes Fahrzeug mit einem sich bewegenden Objekt, das in einem aufgenommenen Bild erfasst wird, kollidieren wird oder nicht;

ein Abschirmungsbestimmungsmittel (S210 bis S290, S330, S340, S370), das bestimmt, ob sich das bewegende Objekt in einem abgeschirmten Zustand befindet oder nicht, in welchem zumindest ein Teil des sich bewegenden Objekts hinter einem anderen Objekt versteckt ist oder das sich bewegende Objekt von hinter dem anderen Objekt erscheint; und

ein Einstellungsveränderungsmittel (S310, S350), das, wenn sich das bewegende Objekt in dem abgeschirmten Zustand befindet, eine Zeitdauer, die das Kollisionsbestimmungsmittel benötigt, um eine Bestimmung bezüglich der Kollision abzuschließen, auf eine kürzere Zeitdauer einstellt, als wenn sich das bewegende Objekt nicht in dem abgeschirmten Zustand befindet.

2. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei

das Kollisionsbestimmungsmittel bestimmt, ob das eigene Fahrzeug mit dem sich bewegenden Objekt, das in dem aufgenommenen Bild erfasst wurde, kollidieren wird oder nicht, basierend darauf, ob ein Parameterwert bezüglich einer Positionsbeziehung zwischen dem sich bewegenden Objekt und dem eigenen Fahrzeug eine vorbestimmte Referenzbedingung erfüllt oder nicht; und

das Einstellungsveränderungsmittel eine Zeitdauer, die erforderlich ist, bis das Kollisionsbestimmungsmittel eine Bestimmung bezüglich der Kollision abschließt, durch Locker der vorbestimmten Referenzbedingung, wenn das Kollisionsbestimmungsmittel die Kollision bestimmt, auf eine kürzere Zeitdauer einstellt.

3. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, ferner aufweisend:

ein Abschirmungsobjektentnahmemittel (S230, S250), das zumindest ein Abschirmungsobjekt, welches in zumindest einem spezifischen Bereich positioniert ist, der als zumindest ein Teilbereich in dem aufgenommenen Bild eingestellt ist und welches geeignet ist, das sich bewegende Objekt abzuschirmen, entnimmt; und

ein Bewegungsobjektentnahmebereichseinstellungsmittel (S240, S260), das zumindest einen Bewegungsobjektentnahmebereich auf einen Bereich einstellt, in welchem ein Sichtfeld als durch das zumindest eine Abschirmungsobjekt, das in einer Tiefenrichtung in dem aufgenommenen Bild weiter als der

zumindest eine spezifische Bereich, von welchem das zumindest eine Abschirmungsobjekt entnommen worden ist, positioniert ist, abgeschirmt ermittelt wird, wobei das Abschirmungsbestimmungsmittel bestimmt, dass sich das bewegende Objekt im abgeschirmten Zustand befindet, wenn das sich bewegende Objekt in dem zumindest einen Bewegungsobjektentnahmebereich erfasst wird.

4. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei das Abschirmungsbestimmungsmittel bestimmt, dass sich das bewegende Objekt in dem abgeschirmten Zustand befindet, wenn das sich bewegende Objekt in dem zumindest einen Bewegungsobjektentnahmebereich erfasst wird, und zwar während einer Dauer von da an, wenn das zumindest eine Abschirmungsobjekt entnommen wird, bis dahin, wenn sich das eigene Fahrzeug um einen vorbestimmten entnommenen Abstand von dem sich bewegenden Objekt bewegt.

5. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei das Abschirmungsbestimmungsmittel bestimmt, dass sich das bewegende Objekt in dem abgeschirmten Zustand befindet, wenn das sich bewegende Objekt in dem zumindest einen Bewegungsobjektentnahmebereich während einer Dauer von da an, wenn das zumindest eine Abschirmungsobjekt entnommen wird, bis dahin, wenn eine vorbestimmte Bewegungsobjektentnahmezeit vergangen ist, erfasst wird.

6. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, ferner aufweisend:

ein Einstellungsmittel (S200 bis S220) für einen spezifischen Bereich, das eine Position und eine Größe des zumindest einen spezifischen Bereichs basierend auf einer Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder einer Relativgeschwindigkeit des zumindest einen Abschirmungsobjekts einstellt.

7. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei das Bewegungsobjektentnahmebereichseinstellungsmittel eine Position und eine Größe des zumindest einen Bewegungsobjektentnahmebereichs basierend auf einer Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder einer Relativgeschwindigkeit zu dem zumindest einen Abschirmungsobjekt einstellt.

8. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei das Bewegungsobjektentnahmebereichseinstellungsmittel den Bewegungsobjektentnahmebereich mit Bezug auf eine Position eines Abschirmungsobjekts einstellt, das sich unter dem zumindest einen Abschirmungsobjekt in dem spezifischen Bereich am nächsten zu dem eigenen Fahrzeug befindet.

9. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, wobei
 der zumindest eine spezifische Bereich aufweist:
 einen linken spezifischen Bereich, der auf einer linken Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs eingestellt wird; und
 einen rechten spezifischen Bereich, der auf einer rechten Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs eingestellt wird.

10. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Bewegungsobjektentnahmebereichseinstellungsmittel den zumindest einen Bewegungsobjektentnahmebereich auf der linken Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs einstellt, wenn das zumindest eine Abschirmungsobjekt aus dem linken spezifischen Bereich entnommen wird, und den zumindest einen Bewegungsobjektentnahmebereich auf der rechten Seite in Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs einstellt, wenn das zumindest eine Abschirmungsobjekt aus dem rechten spezifischen Bereich entnommen wird.

11. Kollisionsbestimmungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei wenn sich das Bewegungsobjekt im abgeschirmten Zustand befindet, das Einstellungsveränderungsmittel eine Zeitdauer, die erforderlich ist, bis das Kollisionsbestimmungsmittel eine Bestimmung bezüglich der Kollision abschließt, auf eine kürzere Zeitdauer einstellt, wenn ein Abstand in Querrichtung von der Position des eigenen Fahrzeugs zu einer Position des erfassten sich bewegenden Objekts kleiner wird.

12. Kollisionsabschwächungsvorrichtung (1), die an einem eigenen Fahrzeug montiert ist und Kollisionsschäden abschwächt, wenn eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision des eigenen Fahrzeugs mit einem sich bewegenden Objekt hoch ist, wobei die Kollisionsabschwächungsvorrichtung aufweist:
 ein Kollisionsermittlungsmittel (S120), das eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision des eigenen Fahrzeugs mit einem sich bewegenden Objekt ermittelt; und
 ein Kollisionsvermeidungsmittel (S130 bis S150), das einen Aktor betätigt, der geeignet ist, die Kollision zu verhindern, wenn die Wahrscheinlichkeit höher als ein vorbestimmter Schwellenwert ist,
 wobei das Kollisionsermittlungsmittel durch die Kollisionsbestimmungsvorrichtung (10) konfiguriert ist, die an einem eigenen Fahrzeug montiert ist, und eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem sich bewegenden Objekt bestimmt, wobei die Kollisionsbestimmungsvorrichtung aufweist:
 ein Kollisionsbestimmungsmittel (S390), das bestimmt, ob ein eigenes Fahrzeug mit einem sich bewegenden Objekt, das in einem aufgenommenen Bild erfasst wurde, kollidiert wird oder nicht;
 ein Abschirmungsbestimmungsmittel (S210 bis S290, S330, S340, S370), das bestimmt, ob sich das

bewegende Objekt in einem abgeschirmten Zustand befindet oder nicht, in welchem zumindest ein Teil des sich bewegenden Objekts hinter einem anderen Objekt versteckt ist oder das sich bewegende Objekt von hinter dem anderen Objekt erscheint; und
 ein Einstellungsveränderungsmittel (S310, S350), das, wenn sich das bewegende Objekt in einem abgeschirmten Zustand befindet, eine Zeitdauer, die erforderlich ist, bis das Kollisionsbestimmungsmittel eine Bestimmung bezüglich der Kollision abschließt, auf eine kürzere Zeitdauer einstellt, als wenn sich das bewegende Objekt nicht in dem abgeschirmten Zustand befindet.

13. Kollisionsbestimmungsverfahren, aufweisend:
 bei einer Kollisionsbestimmungsvorrichtung, die an einem eigenen Fahrzeug montiert ist und eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem sich bewegenden Objekt bestimmt:
 Bestimmen, ob ein eigenes Fahrzeug mit einem sich bewegenden Objekt, das in einem aufgenommenen Bild erfasst wird, kollidiert wird oder nicht;
 Bestimmen, ob sich das bewegende Objekt in einem abgeschirmten Zustand befindet oder nicht, wobei zumindest ein Teil des sich zu bewegende Objekts hinter einem anderen Objekt versteckt ist oder das sich bewegende Objekt von hinter dem anderen Objekt erscheint; und
 wenn sich das bewegende Objekt im abgeschirmten Zustand befindet, Einstellen einer Zeitdauer, die erforderlich ist, um eine Bestimmung bezüglich der Kollision abzuschließen, auf eine kürzere Zeitdauer, als wenn sich das bewegende Objekt nicht in dem abgeschirmten Zustand befindet.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

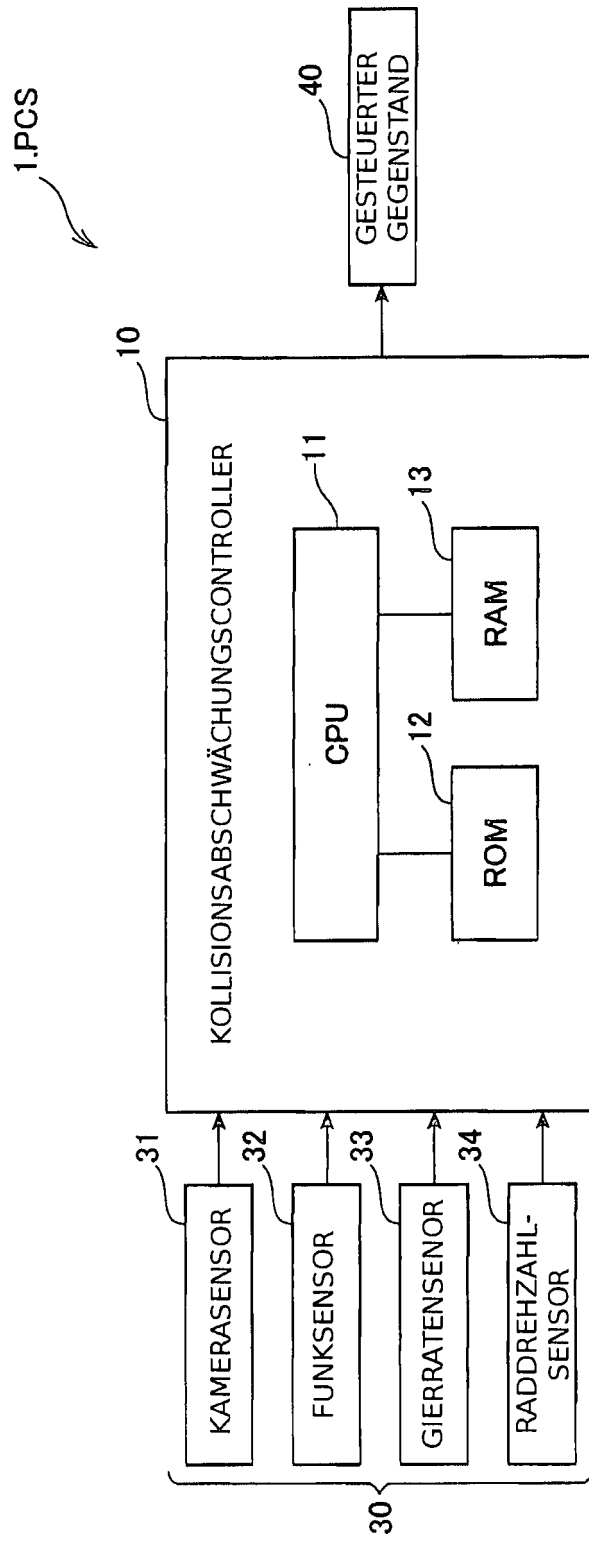


FIG.2

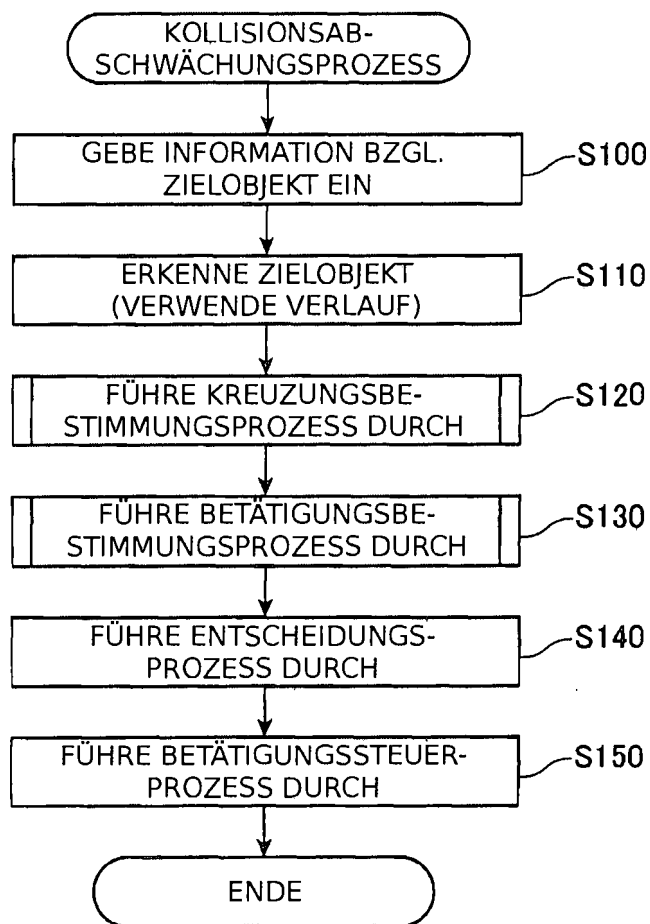


FIG. 3

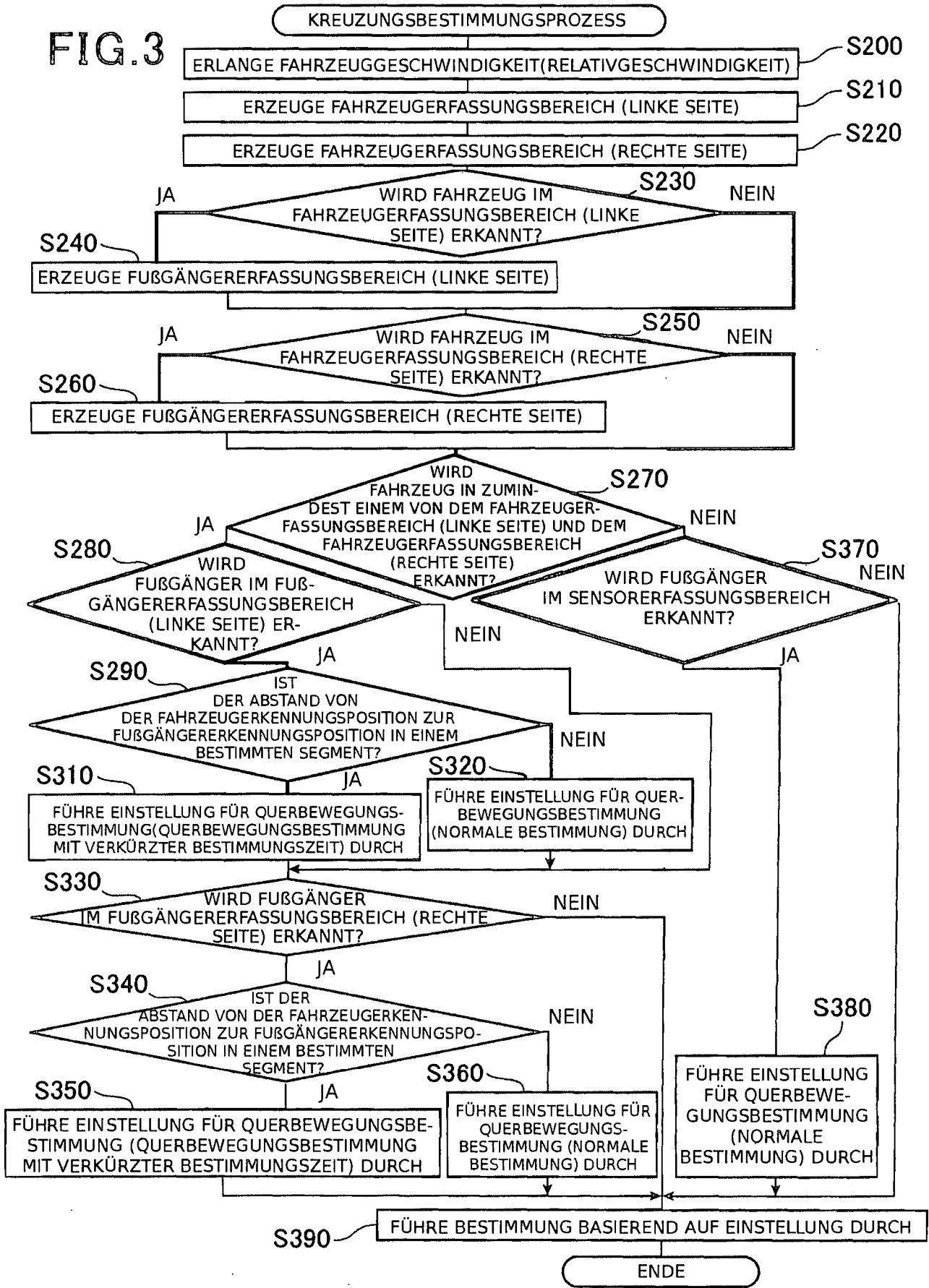


FIG.4

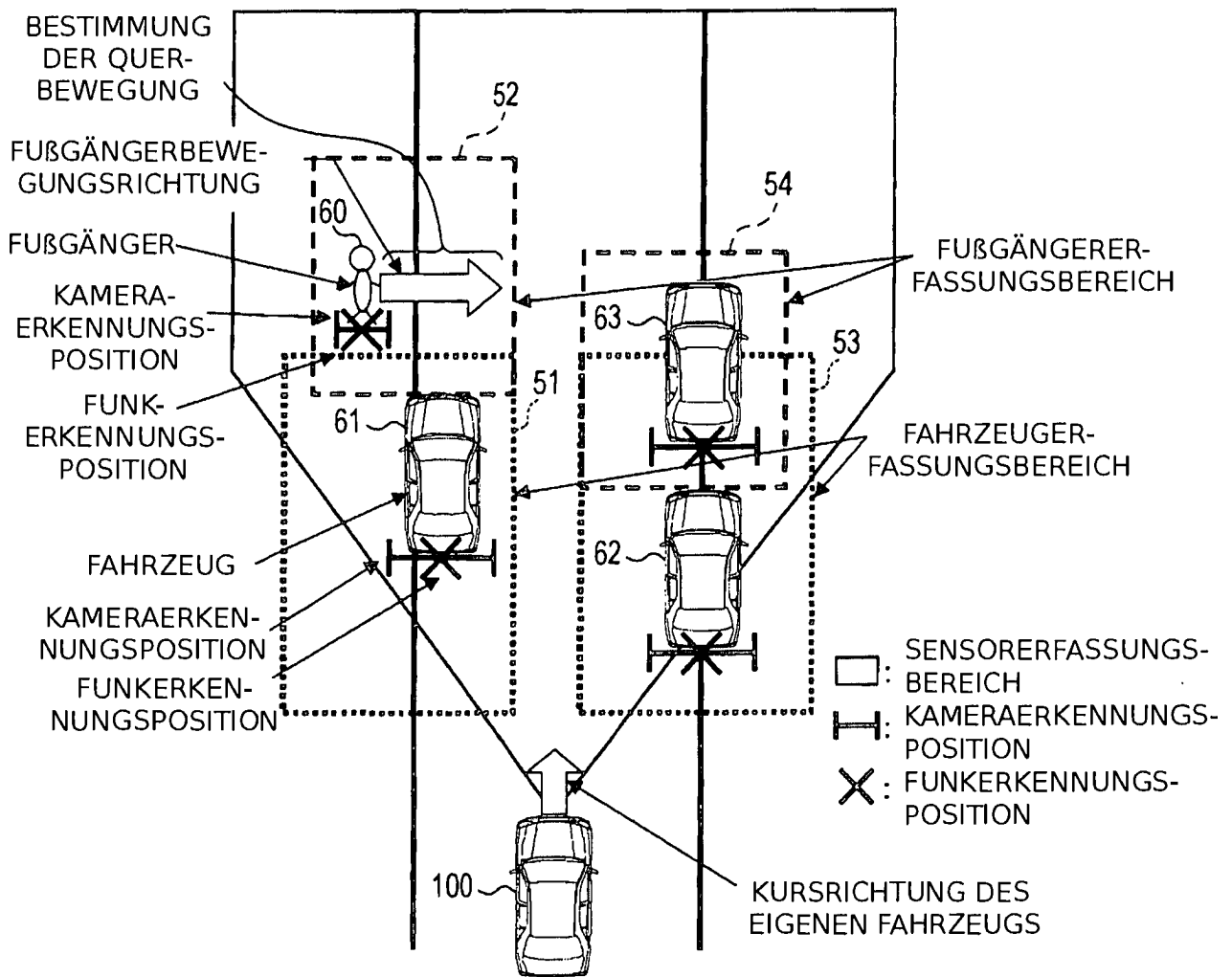


FIG.5

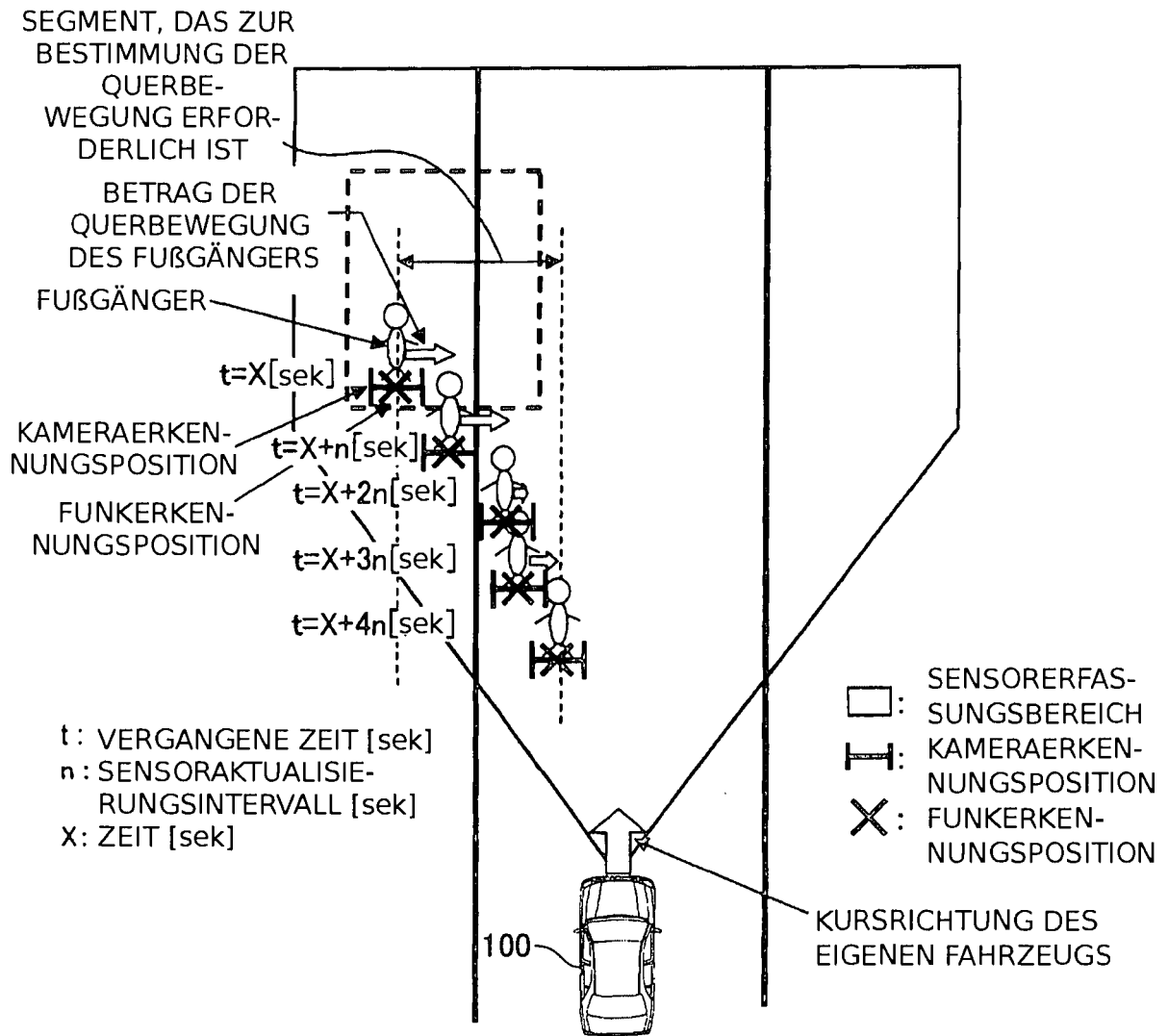


FIG.6

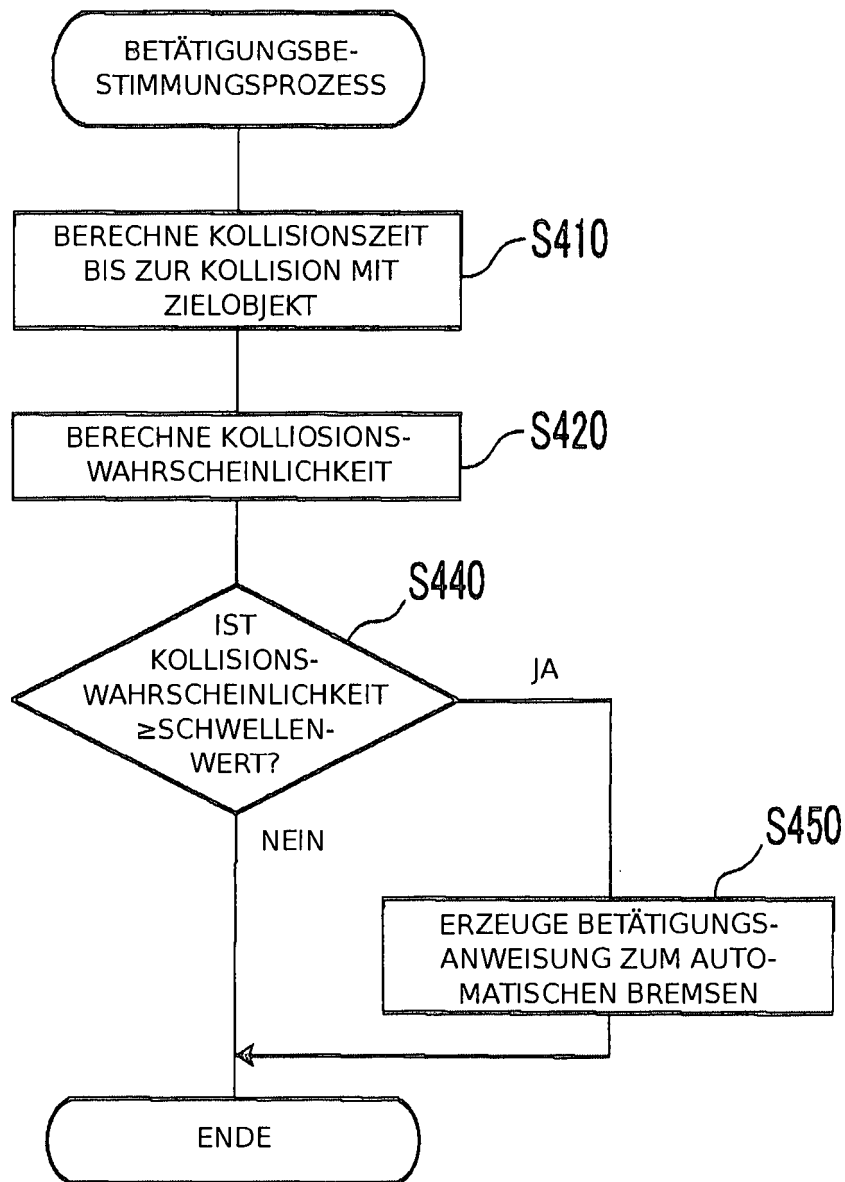


FIG.7

