



(10) **DE 11 2011 103 292 T5** 2013.07.18

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/042339**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 103 292.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2011/002238**
(86) PCT-Anmeldetag: **27.09.2011**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **05.04.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **18.07.2013**

(51) Int Cl.: **B62D 15/02 (2013.01)**
B60W 30/10 (2013.01)
B60W 30/12 (2013.01)
G05B 11/42 (2013.01)
E02F 9/00 (2013.01)
G05D 1/02 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
2010-224158 **01.10.2010** **JP**

(74) Vertreter:
TBK, 80336, München, DE

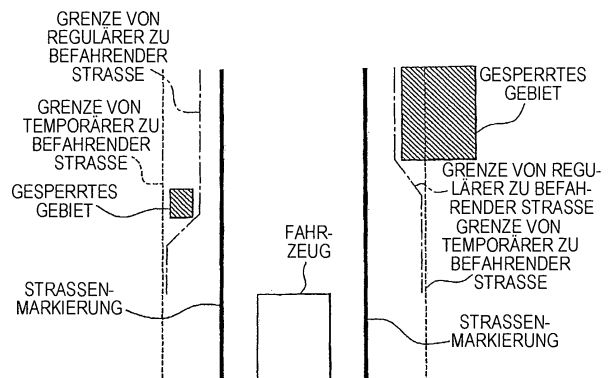
(71) Anmelder:
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-
shi, Aichi-ken, JP**

(72) Erfinder:
Igarashi, Shinji, Toyota-shi, Aichi-ken, JP;
Yoshihama, Yuki, Toyota-shi, Aichi-ken, JP;
Akiyama, Tomonori, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fahrunterstützungsvorrichtung und Fahrunterstützungsverfahren**

(57) Zusammenfassung: Eine Fahrunterstützungsvorrichtung stellt eine zu befahrende Straße, auf der es einem Fahrzeug möglich ist zu fahren, auf der Grundlage einer Straßenmarkierung ein, die eine Spurgrenze oder ein unzulässiges Gebiet angibt, und die, wenn das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht, eine Warnung ausgibt oder eine Unterstützung durchführt, um das Fahrzeug zu bewirken, innerhalb der zu befahrenden Straße zu fahren, wenn die Breite einer durch die Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, definierten Spur schmal ist, wobei die zu befahrende Straße durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt wird. Es ist möglich, die Fahrunterstützungsvorrichtung durch Erhöhen einer Möglichkeit des Verwendens der Fahrunterstützungsvorrichtung ohne unnötige Unterstützung effektiv zu verwenden.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fahrunterstützungsvorrichtung und ein Fahrunterstützungsverfahren.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Es wurde eine Technologie offenbart, durch die, wenn zwei weiße Linien auf einer Straße als Straßenmarkierungen erfasst werden, die Spurgrenzen angeben, ein Lenken eines Fahrzeugs auf der Grundlage dieser beiden weißen Linien gesteuert wird; wohingegen, wenn weiße Linien nicht erfasst werden können, ein Lenken des Fahrzeugs auf der Grundlage von Distanzen zu Seitenwänden gesteuert wird (siehe beispielsweise japanische Patentanmeldungsoffenlegungsschrift Nr. 10-031799 (JP-A-10-031799)). Bei der in der JP-A-10-031799 beschriebenen Technologie gilt, dass auch wenn eine schmale Stelle oder eine Unterbrechung in weißen Linien vorliegt, es möglich ist, eine Steuerung über ein Steuern des Fahrzeugs auf der Grundlage von Distanzen zu Seitenwänden beizubehalten.

[0003] In der Fahrunterstützungsvorrichtung, die das Fahrzeug auf der Grundlage von erfassten weißen Linien steuert und die in der JP-A-10-031799 beschrieben ist, ist die Breite einer durch weiße Linien definierten Spur auf einer Schnellstraße oder dergleichen breit, und eine Fahrzeugsteuerung auf der Grundlage von erfassten weißen Linien ist effektiv. Jedoch kann die Breite einer durch weiße Linien definierten Spur auf einer gewöhnlichen Straße oder dergleichen schmal sein, und ein Fahrzeug überfährt oft eine weiße Linie oder kreuzt eine weiße Linie, sodass eine Fahrzeugsteuerung auf der Grundlage von erfassten weißen Linien eine unnötige Unterstützung für eine durch den Fahrer gewollte Fahrzeugoperation sein kann. Daher ist es vorstellbar, dass in dem Fall einer gewöhnlichen Straße oder dergleichen, deren Breite einer durch weiße Linien definierten Spur schmal ist, ein Fahrzeug nicht auf der Grundlage von erfassten weißen Linien gesteuert wird. Wenn jedoch die Steuerung überhaupt nicht ausgeführt wird, wird eine Möglichkeit des Verwendens der Fahrunterstützungsvorrichtung, mit der das Fahrzeug ausgestattet ist, reduziert, und die Fahrunterstützungsvorrichtung kann nicht effektiv verwendet werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0004] Die Erfindung stellt eine Technologie zum effektiven Verwenden einer Fahrunterstützung bereit, durch Erhöhen einer Gelegenheit eines Verwendens

der Fahrunterstützungsvorrichtung ohne unnötige Unterstützung.

[0005] Ein erster Aspekt der Erfindung stellt eine Fahrunterstützungsvorrichtung bereit. Die Fahrunterstützungsvorrichtung stellt eine zu befahrende Straße, auf der es einem Fahrzeug möglich ist zu fahren, auf der Grundlage einer Straßenmarkierung ein, die eine Spurgrenze oder ein gesperrtes bzw. unzulässiges Gebiet angibt, und, wenn das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht, eine Warnung ausgibt oder eine Unterstützung durchführt, um so das Fahrzeug zu bewirken, innerhalb der zu befahrenden Straße zu fahren, wobei, wenn die Breite einer durch die Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, definierten Spur schmal ist, die zu befahrende Straße durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt wird.

[0006] Gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung gilt, dass auch wenn die Breite einer durch eine Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, definierten Spur schmal ist, eine zu befahrende Straße durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt wird, und anschließend kann die Fahrunterstützungsvorrichtung betrieben werden. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, eine Unterstützung durchzuführen, um so das Fahrzeug zu bewirken, um innerhalb der zu befahrenden Straße zu fahren, ohne unnötige Unterstützung in dem Fall, in dem das Fahrzeug von einer Straßenmarkierung abweicht, die eine Spurgrenze angibt, die eine Spur mit einer schmalen Breite definiert. Daher ist es möglich, effektiv die Fahrunterstützungsvorrichtung zu verwenden, durch Erhöhen einer Möglichkeit des Verwendens der Fahrunterstützungsvorrichtung ohne unnötige Unterstützung.

[0007] Es sei angemerkt, dass hier die Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, eine Linie sein kann, wie etwa eine weiße Linie, eine gelbe Linie und eine gepunktete Linie, ein Mittelstreifen oder eine Trenneinrichtung, wie etwa eine erhöhte Markierung und eine Beleuchtungseinrichtung, eine Grenze zwischen einer Fahrbahn und einem sich von der Fahrbahn unterscheidenden Gebiet, wie etwa eine Grenze zwischen Asphalt und Schotter, oder dergleichen, auf einer Straßenoberfläche. Das gesperrte bzw. unzulässige Gebiet kann ein Hindernis, wie etwa eine Seitenwand, eine Bordsteinkante, ein Fußgänger, ein Fahrrad und ein anderes Fahrzeug sein, oder ein Gebiet, wie etwa eine Regenrinne und eine Stufe, die eine unterschiedliche Höhe von der Fahrzeugfahrfläche aufweist. Das gesperrte Gebiet umfasst nicht nur ein Gebiet, in dem ein Fahrzeug nicht fahren kann, sondern ebenso ein Gebiet, in dem es nicht zulässig ist, dass ein Fahrzeug fährt, und ein Gebiet, in dem es nicht gewünscht ist, dass ein Fahrzeug fährt.

[0008] Zusätzlich kann der Zeitpunkt, bei dem das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht, der verwendet wird, um eine Warnung auszugeben oder eine Unterstützung gemäß dem Aspekt der Erfindung durchzuführen, unmittelbar bevor das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht sein, direkt der Moment sein, bei dem das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht, oder unmittelbar nachdem das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht sein.

[0009] Zusätzlich kann die zu befahrende Straße mit Bezugnahme auf das unzulässige Gebiet außerhalb der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt sein.

[0010] Durch ein solches Vorgehen ist es möglich, eine zu befahrende Straße einzustellen, die ein unzulässiges Gebiet außerhalb einer Spur mit schmaler Breite vermeidet, während eine Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite zugelassen wird.

[0011] Zusätzlich kann die zu befahrende Straße durch Ändern eines Einflussgrades der Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, die die Spur mit einer schmalen Breite definiert, als Antwort auf die Breite der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt werden.

[0012] Durch dieses Vorgehen gilt beispielsweise, dass wenn die Breite der Spur mit einer schmalen Breite abnimmt, der Einflussgrad der Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, die die Spur mit einer schmalen Breite definiert, reduziert wird, und anschließend eine zu befahrende Straße durch Erhöhen des Betrags, um den die zu befahrende Straße von der Straßenmarkierung nach außen ragt, eingestellt wird. Andererseits gilt, dass wenn die Breite der Spur mit einer schmalen Breite ansteigt, der Einflussgrad der Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, die die Spur mit einer schmalen Breite definiert, erhöht wird, und anschließend eine zu befahrende Straße durch Reduzieren des Umfangs, um den die zu befahrende Straße von der Straßenmarkierung nach außen herausragt, eingestellt wird. Durch dieses Vorgehen kann eine zu befahrende Straße eingestellt werden, sodass die Fahrunterstützungsvorrichtung fähig ist, optimal zu arbeiten.

[0013] Zusätzlich kann die zu befahrende Straße durch Einstellen von parallelen Linien, die parallel zu der Straßenmarkierung verlaufen, die die Spurgrenze angeben, die die Spur mit einer schmalen Breite definiert, und die von der Spur mit einer schmalen Breite abweichen, eingestellt werden.

[0014] Durch dieses Vorgehen ist es möglich, eine zu befahrende Straße entlang einer Spur mit einer schmalen Breite einzustellen, während eine Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite zugelassen wird.

[0015] Zusätzlich stellt ein zweiter Aspekt der Erfindung ein Fahrunterstützungsverfahren bereit. Das Fahrunterstützungsverfahren umfasst: Einstellen einer zu befahrenden Straße, auf der es einem Fahrzeug möglich ist zu fahren, auf der Grundlage einer Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze oder ein unzulässiges Gebiet angibt, wobei, wenn die Breite einer durch die Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, definierten Spur schmal ist, die zu befahrende Straße durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt wird; und, wenn das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht, Ausgeben einer Warnung oder Durchführen einer Unterstützung, um das Fahrzeug zu bewirken, um innerhalb der zu befahrenden Straße zu fahren.

[0016] Gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung ist es ebenso möglich, effektiv die Fahrunterstützungsvorrichtung zu verwenden, durch Erhöhen einer Möglichkeit des Verwendens der Fahrunterstützungsvorrichtung ohne unnötige Unterstützung.

[0017] Gemäß dem ersten und zweiten Aspekt der Erfindung ist es möglich, effektiv die Fahrunterstützungsvorrichtung zu verwenden, durch Erhöhen einer Möglichkeit des Verwendens der Fahrunterstützungsvorrichtung ohne unnötige Unterstützung.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] Merkmale, Vorteile sowie technische und industrielle Signifikanz von beispielhaften Ausführungsbeispielen der Erfindung werden nachstehend mit Bezugnahme auf die anhängenden Zeichnungen beschrieben, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen, und in denen gilt:

[0019] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration einer Fahrunterstützungsvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung Funktion für Funktion zeigt;

[0020] [Fig. 2](#) ist eine Ansicht, die eine Situation zeigt, in der, wenn Straßenmarkierungen, die eine Spurgrenze angeben, an beiden Seiten einer Spur erfasst werden, eine temporäre zu befahrende Straße, die von der Spur abweicht, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel eingestellt wird;

[0021] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht, die eine Situation zeigt, in der, wenn eine Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, an einer Seite einer Spur erfasst wird, eine temporäre zu befahrende Straße, die von der Spur abweicht, gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eingestellt wird;

[0022] [Fig. 4A](#) und [Fig. AB](#) sind Ansichten, die jeweils Situationen zeigen, in denen, wenn bestimmt wird, dass unzulässige Gebiete auf einer temporä-

ren zu befahrenden Straße vorliegen, die temporäre zu befahrende Straße verschmälert wird, um so eine reguläre zu befahrende Straße einzustellen, gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel; und

[0023] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm, das eine integrierte Erkennungsverarbeitungssteuerroutine gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0024] Nachstehend wird ein spezifisches Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Dabei wird eine Fahrunterstützungsvorrichtung, die eine Spur oder ein unzulässiges Gebiet erkennt, um eine zu befahrende Straße eines Fahrzeugs einzustellen, und einen Fahrunterstützungsprozess zum Verhindern einer Abweichung des Fahrzeugs von der eingestellten zu befahrenden Straße ausführt, beschrieben. Es sei angemerkt, dass der Fahrunterstützungsprozess früher als ein Kollisionsminderungsprozess, der ausgeführt wird, wenn das Fahrzeug bei einer Notsituation stoppt, oder wenn eine Kollision zwischen dem Fahrzeug und einem Hindernis unvermeidbar ist, ausgeführt wird. Zusätzlich zeigt die in dem nachfolgenden Ausführungsbeispiel beschriebene Konfiguration ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, und beschränkt nicht die Konfiguration des Aspekts der Erfindung.

[0025] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration einer Fahrunterstützungsvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung Funktion für Funktion zeigt. Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist das Fahrzeug mit einer elektronischen Steuereinheit (ECU) 1 für eine Fahrunterstützung ausgestattet.

[0026] Die ECU 1 ist eine elektronische Steuereinheit, die eine CPU, einen ROM, einen RAM, einen Sicherungs-RAM, eine I/O-Schnittstelle und dergleichen umfasst. Verschiedene Sensoren, wie etwa eine Radarvorrichtung 2, eine Außenkamera 3, eine Fahrerkamera 4, ein Gierratensensor 5, ein Radgeschwindigkeitssensor 6, ein Bremssensor 7, ein Fahrpedalsensor 8, ein Richtungsanzeigerschalter 9, ein Lenkwinkelsensor 10 und ein Lenkmomentsensor 11, sind elektrisch mit der ECU 1 verbunden, und von diesen Sensoren ausgegebene Signale werden in die ECU 1 eingegeben.

[0027] Die Radarvorrichtung 2 ist an der Front des Fahrzeugs angebracht. Die Radarvorrichtung 2 überträgt eine Millimeterwelle in Vorwärtsrichtung des Fahrzeugs und empfängt anschließend eine reflektierte Welle, die von einem Hindernis außerhalb des Fahrzeugs reflektiert wird, wodurch Informationen über eine relative Position des Hindernisses bezüglich des Fahrzeugs (beispielsweise Koordinateninformationen) ausgegeben werden. Die Außenkamera 3 ist an einer Position innerhalb einer Fahrgastkabine

angeordnet, bei der eine Sicht vor dem Fahrzeug eingefangen werden kann, und gibt ein Bild vor dem Fahrzeug aus. Die Fahrerkamera 4 ist an einer Position innerhalb der Fahrgastkabine angeordnet, bei der ein Fahrer eingefangen werden kann, und gibt das Bild des Fahrers aus. Der Gierratensensor 5 ist an dem Fahrzeugkörper angebracht und gibt ein elektrisches Signal aus, das mit der Gierrate des Fahrzeugs korreliert. Der Radgeschwindigkeitssensor 6 ist an dem Rad des Fahrzeugs angebracht und gibt ein elektrisches Signal aus, das mit der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs korreliert.

[0028] Der Bremssensor 7 ist an einem Bremspedal innerhalb der Fahrgastkabine angebracht, und gibt ein elektrisches Signal aus, das mit dem Betätigungsmoment (Herabdrückkraft) des Bremspedals korreliert. Der Fahrpedalsensor 8 ist an einem Fahrpedal innerhalb der Fahrgastkabine angebracht, und gibt ein elektrisches Signal aus, das mit dem Betätigungsmoment (Herabdrückkraft) des Fahrpedals korreliert. Der Richtungsanzeigeschalter 9 ist an einem Blinkerhebel innerhalb der Fahrgastkabine angebracht. Wenn der Blinkerhebel betätigt wird, gibt der Richtungsanzeigeschalter 9 ein elektrisches Signal aus, das mit einer durch einen Abbiegesignalblinker (Richtungsanzeiger) angegebenen Richtung korreliert. Der Lenkwinkelsensor 10 ist an einer Lenkwelle angebracht, die mit einem Lenkrad innerhalb der Fahrgastkabine verbunden ist, und gibt ein elektrisches Signal aus, das mit einem Drehwinkel des Lenkrades von einer neutralen Position korreliert. Der Lenkwinkelsensor 11 ist an der Lenksäule angebracht, und gibt ein elektrisches Signal aus, das mit dem an das Lenkrad zugeführte Moment (Lenkmoment) korreliert.

[0029] Zusätzlich sind verschiedene Vorrichtungen, wie etwa ein Summer 12, eine Anzeigevorrichtung 13, eine elektrische Servolenkung (EPS) 14 und eine elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) 15, mit der ECU 1 verbunden, und diese verschiedenen Vorrichtungen werden elektrisch durch die ECU 1 gesteuert.

[0030] Der Summer 12 ist eine Vorrichtung, die innerhalb der Fahrgastkabine angebracht ist, und die einen Warnton oder dergleichen ausgibt. Die Anzeigevorrichtung 13 ist eine Vorrichtung, die innerhalb der Fahrgastkabine angebracht ist, und die verschiedene Nachrichten und Warnlampen anzeigt. Die elektrische Servolenkung (EPS) 14 ist eine Vorrichtung, die ein durch einen Elektromotor erzeugtes Moment verwendet, um das Lenkrad bei einer Operation zu unterstützen. Die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) 15 ist eine Vorrichtung, die elektrisch den Hydraulikfluiddruck (Bremsfluiddruck) einer für jedes Rad bereitgestellten Reibungsbremse anpasst.

[0031] Die ECU 1 weist die folgenden Funktionen auf, um verschiedene Vorrichtungen durch Verwenden von Signalen, die von den verschiedenen Sen-

soren ausgegeben werden, zu steuern. Das heißt, dass die ECU **1** eine Hindernisinformatio-nenverarbeitungseinheit **100**, eine Spurinformatio-nenverarbeitungseinheit **101**, eine Bestimmungseinheit des Bewusstseins mit niedrigem Niveau **102**, eine Fahrerabsichtsbestimmungseinheit **103**, eine integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104**, eine gemein-same Unterstützungsbestimmungseinheit **105**, eine Warnungsbestimmungseinheit **106**, eine Steuerbestimmungseinheit **107** und eine Steuergrößenbe-rechnungseinheit **108** umfasst.

[0032] Die Hindernisinformatio-nenverarbeitungseinheit **100** erhält ungefähr eine Regressionslinie, um die eine Vielzahl von gesperrten bzw. unzulässigen Gebieten vermieden werden kann, auf der Grund-lage von Teilen von Koordinateninformationen der Vielzahl von gesperrten Gebieten, wie etwa Hinder-nissen, die von der Radarvorrichtung **2** ausgegeben werden, und erzeugt die Koordinateninformationen der Regressionslinie und Informationen umfassend den Gierwinkel oder dergleichen des Fahrzeugs be-züglich der Regressionslinie. Zusätzlich, wenn ein einzelnes gesperrtes Gebiet, wie etwa ein Hindernis, durch die Radarvorrichtung **2** erfasst wurde, erzeugt die Hindernisinformatio-nenverarbeitungseinheit **100** ebenso die Koordinateninformationen des gesperrten Gebiets und Informationen über den Gierwinkel des Fahrzeugs bezüglich des gesperrten Gebiets. Es sei angemerkt, dass die Hindernisinformatio-nenverarbeitungseinheit **100** Informationen über ein ge-sperrtes Gebiet auf der Grundlage eines durch die Außenkamera **3** aufgenommenen Bildes erzeugen kann. Das gesperrte Gebiet kann ein Hindernis sein, wie etwa eine Seitenwand, eine Bordsteinkante, ein Fußgänger, ein Fahrrad und ein weiteres Fahrzeug, oder ein Gebiet, wie etwa ein Grün- bzw. Mittelstreifen und eine Stufe, die eine unterschiedliche Höhe von einer Fahrzeugfahrebene aufweist. Das gesperr-te Gebiet umfasst nicht nur ein Gebiet, in dem ein Fahrzeug nicht dazu fähig ist, zu fahren, sondern ebenso ein Gebiet, in dem es einem Fahrzeug nicht erlaubt ist, zu fahren, und ein Gebiet, in dem es nicht gewünscht ist, dass ein Fahrzeug fährt.

[0033] Die Spurinformatio-nenverarbeitungseinheit **101** erzeugt Informationen über eine Spur und In-formationen über die Lage des Fahrzeugs bezüg-lich der Spur auf der Grundlage eines durch die Au-ßenkamera **3** aufgenommenen Bildes. Die Informa-tionen über eine Spur sind Informationen über eine Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, oder Informationen über die Breite einer durch die Stra-ßenmarkierung definierten Spur. Die Straßenmarkie-rung, die eine Spurgrenze angibt, kann eine Linie sein, wie etwa eine weiße Linie, eine gelbe Linie und eine gepunktete Linie, ein Grünstreifen oder eine Aufteileinrichtung, wie etwa eine erhöhte Markie-rung und eine Beleuchtungseinrichtung, eine Gren-ze zwischen einer Fahrbahn und einem sich von der

Fahrbahn unterscheidenden Gebiet, wie etwa eine Grenze zwischen Asphalt und Schotter, oder der-gleichen, auf einer Straßenoberfläche. Die Informa-tionen über die Lage des Fahrzeugs bezüglich ei-ner Spur sind Informationen über eine Distanz zwis-chen dem Fahrzeug und einer Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, Informationen über den Versatzbetrag einer Fahrzeugposition bezüglich ei-ner Spurmitte und Informationen über den Gierwin-kel einer Fahrzeugfahrtrichtung bezüglich einer Stra-ßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt. Es sei angemerkt, dass wenn das Fahrzeug mit einem Na-vigationssystem ausgestattet ist, die Spurinformatio-nenverarbeitungseinheit **101** Informationen über ei-ne Spur aus Karteninformationen und GPS-Inforna-tionen, die das Navigationssystem besitzt, erzeugen kann.

[0034] Die Bestimmungseinheit des Bewusstseins mit niedrigem Niveau **102** bestimmt das Ausmaß einer Abnahme des Bewusstseinsniveaus (Wachni-veau) eines Fahrers auf der Grundlage eines durch die Fahrerkamera **4** aufgenommenen Bildes.

[0035] Die Bestimmungseinheit des Bewusstseins mit niedrigem Niveau **102** berechnet eine Schließzeit eines Auges des Fahrers und eine Augenschließfre-quenz aus einem durch die Fahrerkamera **4** aufge-nommenen Bild und bestimmt, dass das Bewusst-seinniveau des Fahrers niedrig ist (das Wachniveau niedrig ist), wenn die Augenschließzeit oder die Au-genschließfrequenz eine Obergrenze übersteigt. Zu-sätzlich kann die Bestimmungseinheit des Bewusst-seins mit niedrigem Niveau **102** eine Zeitperiode, während der die Ausrichtung des Gesichts oder der Augen des Fahrers von der Fahrzeugfahrtrichtung abweichen, aus dem durch die Fahrerkamera **4** auf-genommenen Bild berechnen, und kann bestimmen, dass der das Fahrzeug fahrende Fahrer unaufmerk-sam ist, wenn die berechnete Zeitperiode eine obere Grenze übersteigt.

[0036] Die Fahrerabsichtsbestimmungseinheit **103** bestimmt, ob eine Variation des Betätigungsumfangs des Bremspedals, eine Variation des Betätigungsum-fangs des Fahrpedals oder eine Variation des Betä-tigungs-(lenk)-umfangs des Lenkrades von einer Ab-sicht des Fahrers herrührt, auf der Basis von Signa-len, die von dem Radgeschwindigkeitssensor **6**, dem Bremssensor **7**, dem Fahrpedalsensor **8**, dem Rich-tungsanzeigeschalter **9**, dem Lenkwinkelsensor **10** und dem Lenkmomentsensor **11** ausgegeben wer-den.

[0037] Die integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104** stellt eine zu befahrende Straße, auf der das Fahrzeug fähig ist, zu fahren, auf der Grund-lage der Informationen, die durch die Hindernisinfor-mationenverarbeitungseinheit **100** und die Spurinfor-mationenverarbeitungseinheit **101** erzeugt wurden, ein,

und erhält den Gierwinkel des Fahrzeugs bezüglich einer zu befahrenden Straßengrenze und den Versatzbetrag des Fahrzeugs bezüglich der zu befahrenden Straßenmitte. Zusätzlich, wenn die integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104** Informationen über ein einzelnes gesperrtes Gebiet von der Hindernisinformativverarbeitungseinheit **100** empfängt, kann die integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104** die Länge des gesperrten Gebiets parallel mit einer Straße verlängern, um eine zu befahrende Straße einzustellen. Das heißt, dass die integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104** ein gesperrtes Gebiet erkennen kann, das als ein Punkt an Koordinaten als eine Linie an Koordinaten erfasst wird, um eine zu befahrende Straße einzustellen. Dabei kann das Ausmaß der Verlängerung (die Länge der Linie) länger sein, wenn das von dem Radgeschwindigkeitssensor **6** (Fahrzeuggeschwindigkeit) ausgegebene Signal hoch ist, oder wenn der Gierwinkel des Fahrzeugs bezüglich der Linie groß ist, als wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist oder wenn der Gierwinkel bezüglich der Linie klein ist. Es sei angemerkt, dass die Details der integrierten Erkennungsverarbeitungseinheit **104** später beschrieben werden.

[0038] Die gemeinsame Unterstützungsbestimmungseinheit **105** bestimmt, ob ein Fahrunterstützungsprozess auszuführen ist, auf der Grundlage von Informationen, die durch die integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104** erzeugt werden, eines durch die Bestimmungseinheit des Bewusstseins mit niedrigem Niveau **102** bestimmten Ergebnisses und eines durch die Fahrerabsichtsbestimmungseinheit **103** bestimmten Ergebnisses. Die gemeinsame Unterstützungsbestimmungseinheit **105** ermöglicht ein Ausführen eines Fahrunterstützungsprozesses, wenn die Bestimmungseinheit des Bewusstseins mit niedrigem Niveau **102** bestimmt, dass das Niveau des Bewusstseins des Fahrers niedrig ist, oder wenn die Bestimmungseinheit des Bewusstseins mit niedrigem Niveau **102** bestimmt, dass der Fahrer das Fahrzeug unaufmerksam fährt. Zusätzlich, wenn die Fahrerabsichtsbestimmungseinheit **103** bestimmt, dass der Fahrer eine beabsichtigte Operation durchführt, begrenzt die gemeinsame Unterstützungsbestimmungseinheit **105** ein Ausführen des Fahrunterstützungsprozesses.

[0039] Wenn die gemeinsame Unterstützungsbestimmungseinheit **105** ein Ausführen eines Fahrunterstützungsprozesses zulässt, bestimmt die Warnungsbestimmungseinheit **106** den Tonausgabezeitpunkt, bei dem der Summer **12** einen Ton ausgibt, und den Anzeigzeitpunkt, bei dem die Anzeigevorrichtung **13** eine Warnmeldung oder eine Warnlampe anzeigt. Wenn die Distanz in der Fahrzeugbreitenrichtung zwischen dem Fahrzeug und einer Abgrenzung einer zu befahrenden Straße auf oder unter eine vorbestimmte Distanz fällt oder Null wird, oder wenn das Fahrzeug die Abgrenzung der zu befahrenden

Straße kreuzt, kann die Warnungsbestimmungseinheit **106** den Summer **12** klingen lassen oder kann eine Warnanzeige oder eine Warnlampe auf der Anzeigevorrichtung **13** anzeigen.

[0040] Es sei angemerkt, dass die Warnungsbestimmungseinheit **106** nicht nur den Summer **12** erklingen lässt oder eine Warnung oder eine Warnlampe auf der Anzeigevorrichtung **13** bezüglich einer Abgrenzung der zu befahrenden Straße ausgibt, sondern ebenso potentiell eine Abgrenzung der zu befahrenden Straße weiträumig erkennen kann, und das Klangniveau des Summers **12** oder die Größe einer Warnnachricht oder einer Warnlampe auf der Anzeigevorrichtung **13** erhöhen kann, wenn das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht. Zusätzlich gilt, dass wenn eine Zeit, die verstreicht bis das Fahrzeug eine Abgrenzung der zu befahrenden Straße in der Fahrzeugbreitenrichtung erreicht, auf oder unterhalb eine vorbestimmte Zeit fällt, die Warnungsbestimmungseinheit **106** den Summer **12** erklingen lässt oder eine Warnnachricht oder eine Warnlampe auf der Anzeigevorrichtung **13** anzeigen kann. Zusätzlich gilt in dem Fall, in dem das Fahrzeug eine Kurve annähert oder das Fahrzeug eine Kurvenfahrt durchführt, wenn die Distanz in der Fahrzeugfahrtrichtung zwischen dem Fahrzeug und einer Abgrenzung der zu befahrenden Straße auf oder unterhalb eine vorbestimmte Distanz fällt oder Null wird, oder wenn das Fahrzeug die Abgrenzung der zu befahrenden Straße kreuzt, die Warnungsbestimmungseinheit **106** den Summer **12** erklingen lassen kann oder eine Warnmeldung oder eine Warnlampe auf der Anzeigevorrichtung **13** anzeigen kann. Zusätzlich gilt in dem Fall, in dem das Fahrzeug eine Kurve annähert oder das Fahrzeug eine Kurvenfahrt durchführt, wenn eine Zeit, die verstreicht bis das Fahrzeug eine Abgrenzung der zu befahrenden Straße in der Fahrzeugfahrtrichtung erreicht, auf oder unterhalb eine vorbestimmte Zeit fällt, die Warnungsbestimmungseinheit **106** den Summer **12** erklingen lassen kann oder eine Warnmeldung oder eine Warnlampe auf der Anzeigevorrichtung **13** anzeigen kann. Der Zeitpunkt, bei dem die Warnungsbestimmungseinheit **106** den Summer **12** erklingen lässt, oder die Anzeigevorrichtung **13** eine Warnmeldung oder eine Warnlampe anzeigt, entspricht dem Zeitpunkt, bei dem das Fahrzeug von einer zu befahrenden Straße abweicht.

[0041] Hier ist die vorbestimmte Distanz oder die vorbestimmte Zeit, die durch die Warnungsbestimmungseinheit **106** verwendet wird, um den Summer **12** erklingen zu lassen oder eine Warnmeldung oder eine Warnlampe auf der Anzeigevorrichtung **13** anzuzeigen, ein Wert, der als Antwort auf eine Signalausgabe von dem Radgeschwindigkeitssensor **6** (Fahrzeuggeschwindigkeit) oder einem von dem Gierratensensor **5** (Gierrate) ausgegebenen Signal geändert wird. Die vorbestimmte Distanz ist eingestellt, um länger zu sein, oder die vorbestimmte Zeit ist

eingestellt, um länger zu sein, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit hoch ist, als wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist. Zusätzlich ist eine vorbestimmte Distanz eingestellt, um länger zu sein, oder eine vorbestimmte Zeit eingestellt, um länger zu sein, wenn die Gierrate hoch ist, als wenn die Gierrate klein ist.

[0042] Es sei angemerkt, dass ein Verfahren des Warnens des Fahrers nicht auf das Erklingen des Summers **12** oder Anzeigen einer Warnmeldung oder einer Warnlampe auf der Anzeigevorrichtung **13** beschränkt ist, wobei beispielsweise ein Verfahren des periodischen Änderns eines Moments, das einen Sicherheitsgurt strafft, angewendet werden kann.

[0043] Wenn die gemeinsame Unterstützungsbestimmungseinheit **105** ein Ausführen des Fahrunterstützungsprozesses zulässt, bestimmt die Steuerbestimmungseinheit **107** den Zeitpunkt, bei dem die elektrische Servolenkung (EPS) **14** oder die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** aktiviert wird, um eine Abweichung von einer zu befahrenden Straße zu vermeiden. Wenn die Distanz in der Fahrzeugbreitenrichtung zwischen dem Fahrzeug und einer Grenze der zu befahrenden Straße auf oder unterhalb eine vorbestimmte Distanz fällt oder Null wird, oder wenn das Fahrzeug die Grenze der zu befahrenden Straße kreuzt, kann die Steuerbestimmungseinheit **107** die elektrische Servolenkung (EPS) **14** oder die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** aktivieren. Zusätzlich gilt, dass wenn eine Zeit, die verstreicht bis das Fahrzeug eine Grenze der zu befahrenden Straße in der Fahrzeugbreitenrichtung erreicht, auf oder unterhalb eine vorbestimmte Zeit fällt, die Steuerbestimmungseinheit **107** die elektrische Servolenkung (EPS) **14** oder die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** aktivieren kann. Zusätzlich gilt in dem Fall, in dem das Fahrzeug eine Kurve annähert oder das Fahrzeug eine Kurvenfahrt durchführt, wenn die Distanz in der Fahrzeugfahrrichtung zwischen dem Fahrzeug und einer Grenze der zu befahrenden Straße auf oder unterhalb eine vorbestimmte Distanz fällt oder Null wird, oder wenn das Fahrzeug die Grenze der zu befahrenden Straße überkreuzt, dass die Steuerbestimmungseinheit **107** die elektrische Servolenkung (EPS) **14** oder die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** aktivieren kann. Zusätzlich gilt in dem Fall, in dem das Fahrzeug eine Kurve annähert oder das Fahrzeug eine Kurvenfahrt durchführt, wenn eine Zeit, die verstreicht bis das Fahrzeug eine Grenze einer zu befahrenden Straße in der Fahrzeugfahrrichtung erreicht, auf oder unterhalb eine vorbestimmte Zeit fällt, dass die Steuerbestimmungseinheit **107** die elektrische Servolenkung (EPS) **14** oder die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** aktivieren kann. Der Zeitpunkt, bei dem die Steuerbestimmungseinheit **107** die elektrische Servolenkung (EPS) **14** oder die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** akti-

viert, entspricht dem Zeitpunkt, bei dem das Fahrzeug von einer zu befahrenden Straße abweicht.

[0044] Die vorbestimmte Distanz oder vorbestimmte Zeit, die durch die Steuerbestimmungseinheit **107** verwendet wird, wird als Antwort auf eine Fahrzeuggeschwindigkeit oder eine Gierrate, wie in dem Fall der vorbestimmten Distanz oder der vorbestimmten Zeit, die durch die Warnungsbestimmungseinheit **106** verwendet wird, geändert. Beispielsweise kann die vorbestimmte Distanz oder die vorbestimmte Zeit derart eingestellt sein, um kürzer zu sein als die durch die Warnungsbestimmungseinheit **106** verwendete vorbestimmte Distanz oder vorbestimmte Zeit.

[0045] Wenn die Steuerbestimmungseinheit **107** eine Anfrage ausgibt, um die elektrische Servolenkung (EPS) **14** oder die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** zu aktivieren, berechnet die Steuergrößenberechnungseinheit **108** die Steuergröße der elektrischen Servolenkung (EPS) **14** oder die Steuergröße der elektronisch gesteuerten Bremse (ECB) **15**, und aktiviert die elektrische Servolenkung (EPS) **14** oder die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** gemäß der berechneten Steuergröße. Die Steuergrößenberechnungseinheit **108** berechnet eine Sollgierrate, die benötigt ist, um eine Abweichung von einer zu befahrenden Straße zu vermeiden, durch Verwenden von durch die integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104** erzeugten Informationen, einer Signalausgabe von dem Radgeschwindigkeitssensor **6** (Fahrzeuggeschwindigkeit) und einer Signalausgabe von dem Gierratensensor **5** (Gierrate) als Parameter. Insbesondere berechnet die Steuergrößenberechnungseinheit **108** eine Sollgierrate (Y_{trg}) durch den folgenden mathematischen Ausdruck, wobei eine relative Distanz zu einer Grenze einer zu befahrenden Straße D ist, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (Fahrzeuggeschwindigkeit) V ist, und der Gierwinkel des Fahrzeugs bezüglich der Grenze der zu befahrenden Straße θ ist.

$$Y_{trg} = (\theta \cdot V \sin \theta) / D$$

[0046] Die Steuergrößenberechnungseinheit **108** bezieht die Steuergröße (Lenkmoment) der elektrischen Servolenkung (EPS) **14** und die Steuergröße (Brems hydraulikdruck) der elektronisch gesteuerten Bremse (ECB) **15** durch Verwenden der Sollgierrate Y_{trg} als einen Parameter. Dabei können die Korrelation zwischen einer Sollgierrate Y_{trg} und einem Lenkmoment sowie die Korrelation zwischen einer Sollgierrate Y_{trg} und einem Brems hydraulikdruck zuvor kartiert sein. Es sei angemerkt, dass, wenn die Sollgierrate Y_{trg} kleiner als ein vorbestimmter Wert ist (der Maximalwert der Gierrate, bei dem eine Abweichung der zu befahrenden Straße nur durch Lenken vermieden werden kann), der Brems hydraulikdruck der elektronisch gesteuerten Brem-

se (ECB) **15** auf Null eingestellt sein kann. Zusätzlich gilt, dass wenn unterschiedliche Brems hydraulikdrücke entsprechend an Reibungsbremsen eines rechten und linken Rades des Fahrzeugs zu dem Zeitpunkt, bei dem die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** aktiviert wird, angelegt werden, eine Gierrate, die mit der durch die elektrische Servolenkung (EPS) **14** erzeugten Gierrate interferiert, erzeugt wird. Daher ist es wünschenswert, dass äquivalente Brems hydraulikdrücke entsprechend an die Reibungsbremsen des rechten und linken Rades angelegt werden. Es sei angemerkt, dass die Steuergrößenberechnungseinheit **108** nicht nur die elektrische Servolenkung (EPS) **14** oder die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** mit Bezugnahme auf eine Grenze einer zu befahrenden Straße aktiviert, sondern ebenfalls eine potentielle Grenze einer zu befahrenden Straße weitläufig erkennen kann, und die Steuergröße der elektrischen Servolenkung EPS (**14**) oder die Steuergröße der elektronisch gesteuerten Bremse (ECB) **15** erhöhen kann, wenn die Richtung von einer zu befahrenden Straße abweicht.

[0047] Es sei angemerkt, dass ein Verfahren des Verzögerns des Fahrzeugs nicht auf ein Verfahren beschränkt ist, das die elektronisch gesteuerte Bremse (ECB) **15** verwendet, um die Reibungsbremsen zu aktivieren; dieses kann ein Verfahren des Umwandeln (Regenerierens) von kinetischer Energie des Fahrzeugs in elektrische Energie oder ein Verfahren des Ändern des Übersetzungsverhältnisses eines Getriebes zum Erhöhen einer Motorbremsung sein.

[0048] Bei der vorstehend beschriebenen Fahrerunterstützungsvorrichtung ist es möglich, den Fahrer über eine Abweichung von einer zu befahrenden Straße, die auf der Grundlage eines unzulässigen Gebiets eingestellt ist, wie etwa ein Hindernis, und einer Fahrspur zu warnen, und bei einer Operation zum Vermeiden einer Abweichung einer zu befahrenden Straße zu unterstützen.

[0049] Im Übrigen gilt in der Fahrerunterstützungsvorrichtung, die das Fahrzeug auf der Grundlage von erfassten weißen Linien steuert, dass die durch weiße Linien definierte Breite einer Spur auf einer Schnellstraße oder dergleichen breit ist, und die Fahrzeugsteuerung auf der Grundlage der erfassten weißen Linien effektiv ist. Jedoch kann die durch weiße Linien definierte Breite einer Spur auf einer gewöhnlichen Straße oder dergleichen schmal sein, und ein Fahrzeug fährt oftmals über eine weiße Linie oder kreuzt eine weiße Linie, sodass eine Fahrzeugsteuerung auf der Grundlage von erfassten weißen Linien eine unnötige Unterstützung für eine gewollte Operation des Fahrers sein kann. Daher ist es denkbar, dass in dem Fall einer gewöhnlichen Straße oder dergleichen, deren durch weiße Linien definierte Breite einer Spur schmal ist, ein Fahrzeug nicht auf der Grundlage von erfassten weißen Linien gesteuert wird. Wenn jedoch

die Steuerung überhaupt nicht ausgeführt wird, wird eine Möglichkeit des Verwendens der Fahrerunterstützungsvorrichtung, die für das Fahrzeug vorhanden ist, reduziert, und die Fahrerunterstützungsvorrichtung kann nicht effektiv verwendet werden.

[0050] Außerdem gilt in der Fahrerunterstützungsvorrichtung gemäß dem gegenwärtigen Ausführungsbeispiel, wenn die Breite einer durch Straßenmarkierungen definierten Spur, die angeben, dass eine Spurgrenze schmal ist, dass eine zu befahrende Straße eingestellt wird, indem eine Abweichung des Fahrzeugs von der Fahrspur mit einer schmalen Breite zugelassen wird.

[0051] Nachstehend wird die Funktion der integrierten Erkennungsverarbeitungseinheit **104** gemäß dem gegenwärtigen Ausführungsbeispiel detailliert beschrieben.

[0052] Die integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104** stellt eine zu befahrende Straße, auf dem es dem Fahrzeug möglich ist zu fahren, auf der Grundlage der durch die Hindernisinformativeneverarbeitungseinheit erzeugten Informationen und der durch die Spurinformativeneverarbeitungseinheit **101** erzeugten Informationen ein.

[0053] Wenn die zu befahrende Straße eingestellt wird, wird zunächst bestimmt, ob eine Spur als eine temporäre zu befahrende Straße eingestellt werden kann, auf der Grundlage der durch die Spurinformativeneverarbeitungseinheit **101** erzeugten Informationen. Das heißt, dass bestimmt wird, ob eine Spur in Übereinstimmung mit einer temporären zu befahrenden Straße in Übereinstimmung gebracht wird. Bei dieser Bestimmung gilt, dass wenn die Breite der Spur schmal ist, es bestimmt wird, dass die Spur nicht als die temporäre zu befahrende Straße eingestellt wird. Es sei angemerkt, dass hier die temporäre zu befahrende Straße eine zu befahrende Straße ist, die temporär entlang einer Spur auf der Grundlage nur der durch die Spurinformativeneverarbeitungseinheit **101** als eine Bedingung zum Einstellen einer regulären zu befahrenden Straße, auf der das Fahrzeug fahren kann, eingestellt wird.

[0054] Hier ist ein Kriterium, das verwendet wird um zu bestimmen, dass die Breite einer Spur schmal ist, dass die Breite einer Spur, die durch Straßenmarkierungen definiert ist, die durch die Außenkamera **3** aufgenommen werden, und die eine Spurgrenze angeben, kleiner oder gleich einer vorbestimmten Referenzbreite ist. Zusätzlich kann ein Kriterium, das verwendet wird um zu bestimmen, dass die Breite einer Spur schmal ist, ein anderes Kriterium als das vorstehende Kriterium sein. Wenn beispielsweise das Fahrzeug mit einem Navigationssystem ausgestattet ist, werden Informationen über die Straßenart, Anzahl von Spuren und dergleichen einer Stra-

ße, auf der das Fahrzeug fährt, von Karteninformationen und GPS-Informationen, welche das Navigationssystem besitzt, bezogen, und wenn die Straßenart eine gewöhnliche Stadtstraße oder Dorfstraße ist (kleiner oder gleich der dritten Klasse dritten Rangs), oder wenn die Anzahl von Spuren 1 ist, liegt eine hohe Wahrscheinlichkeit vor, dass die Breite einer Spur schmal ist, sodass bestimmt werden kann, dass die Breite der Spur schmal ist. Zusätzlich gilt, dass wenn die Durchschnittsgeschwindigkeit in einer vorbestimmten Zeitperiode bis zu dem gegenwärtigen Moment kleiner oder gleich einer vorbestimmten Referenzgeschwindigkeit auf der Grundlage einer Signalausgabe von dem Radgeschwindigkeitssensor 6 (Fahrzeuggeschwindigkeit) ist, liegt eine hohe Wahrscheinlichkeit vor, dass das Fahrzeug entlang einer Straße mit schmaler Spur fährt, sodass bestimmt werden kann, dass die Breite der Spur schmal ist. Es kann auf der Grundlage lediglich einer Beliebigen dieser Bedingungen bestimmt werden, ob die Breite einer Spur schmal ist, oder es kann auf der Grundlage einer Kombination dieser Bedingungen bestimmt werden, ob die Breite einer Spur schmal ist.

[0055] Wenn bestimmt wird, dass die Spur als eine temporäre zu befahrende Straße über die vorstehende Bestimmung eingestellt werden kann, wird die Spur als eine temporäre zu befahrende Straße eingestellt.

[0056] Wenn andererseits die Breite der Spur schmal ist und bestimmt wird, dass die Spur nicht als eine temporäre zu befahrende Straße eingestellt werden kann, wird eine von der Spur abweichende zu befahrende Straße eingestellt. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, eine zu befahrende Straße durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite einzustellen. [Fig. 2](#) ist eine Ansicht, die eine Situation zeigt, in der, wenn Straßenmarkierungen, die eine Spurgrenze angeben, an beiden Seiten einer Spur erfasst werden, eine temporäre zu befahrende Straße, die von der Spur abweicht, eingestellt wird. Eine temporäre zu befahrende Straße, die von einer Spur abweicht, wird auf eine Weise eingestellt, dass wenn Straßenmarkierungen, die eine Spurgrenze angeben, an beiden Seiten einer Spur erfasst werden, wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, eine Spurmittellinie zwischen den Straßenmarkierungen auf beiden Seiten berechnet wird, und anschließend Grenzen auf beiden Seiten der temporären zu befahrenden Straße als Positionen eingestellt werden, die sich außerhalb der Straßenmarkierungen befinden, mit einer vorbestimmten Distanz (X_m) weg von der Spurmittellinie in Richtung von beiden Seiten. Zusätzlich ist [Fig. 3](#) eine Ansicht, die eine Situation zeigt, in der, wenn eine Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, an einer Seite einer Spur erfasst wird, eine temporäre zu befahrende Straße, die von der Spur abweicht, eingestellt wird. Eine temporäre zu befahrende Straße, die von einer Spur abweicht, wird auf

eine solche Weise eingestellt, dass wenn eine Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, an einer Seite einer Spur erfasst wird, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist, eine Grenze an einer Seite der temporären zu befahrenden Straße als eine Position bei einer vorbestimmten Distanz (Y_m) weg von einer einseitigen Straßenmarkierung eingestellt wird, und anschließend eine Grenze an der anderen Seite der temporären zu befahrenden Straße an einer Position bei einer vorbestimmten Distanz ($2X_m$ ($2X_m > Y_m$)) weg von der Grenze in Richtung der entgegengesetzten Seite der Spur bezüglich der Grenze an einer Seite der eingestellten temporären zu befahrenden Straße eingestellt wird. Es sei angemerkt, dass hier eine Möglichkeit vorliegt, dass ein unzulässiges Gebiet auf einer temporären zu befahrenden Straße vorliegt; jedoch mit einer temporären zu befahrenden Straße auf der Grundlage von nur den durch die Spurinformativeneinheit 101 erzeugten Informationen eingestellt, sodass das Vorhandensein eines unzulässigen Gebiets ignoriert wird. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, eine temporäre zu befahrende Straße einzustellen, durch Einstellen von parallelen Linien, die parallel zu der Straßenmarkierung verlaufen, die eine Spurgrenze angibt, die eine Spur mit einer schmalen Breite definiert, und die von der Spur mit einer schmalen Breite abweicht. Daher ist es möglich, eine temporäre zu befahrende Straße entlang einer Spur mit einer schmalen Breite einzustellen, während eine Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite zugelassen wird.

[0057] Es sei angemerkt, dass hier eine temporäre zu befahrende Straße, die eingestellt wird, um von der Spur abzuweichen, wenn die Breite der Spur schmal ist, und bestimmt wird, dass die Spur nicht als eine temporäre zu befahrende Straße eingestellt werden kann, durch Ändern des Einflussgrades einer Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, die die Spur mit einer schmalen Breite definiert, als Antwort auf die Breite der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt werden kann. Beispielsweise gilt, wenn die Breite der Spur mit einer schmalen Breite abnimmt, dass der Einflussgrad einer Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, die die Spur mit einer schmalen Breite definiert, reduziert wird, und dass anschließend eine temporäre zu befahrende Straße durch Erhöhen des Ausmaßes, um das die temporäre zu befahrende Straße von der Straßenmarkierung nach außen herausragt, eingestellt wird. Andererseits gilt, dass wenn die Breite der Spur mit einer schmalen Breite zunimmt, der Einflussgrad einer Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, die die Spur mit einer schmalen Breite definiert, erhöht wird, und anschließend eine temporäre zu befahrende Straße durch Reduzieren des Umfangs, um den die temporäre zu befahrende Straße von der Straßenmarkierung nach außen herausragt, eingestellt wird. Die Breite der temporären zu befahrenden Straße, die hier eingestellt wird, kann im Wesentlichen konstant sein,

oder kann als Antwort auf die Breite einer Spur mit einer schmalen Breite variabel sein. Durch dieses Vorgehen kann eine temporäre zu befahrende Straße derart eingestellt sein, dass die Fahrunterstützungsvorrichtung fähig ist, optimal zu arbeiten. Es sei angemerkt, dass auch in diesem Fall eine temporäre zu befahrende Straße durch Einstellen von parallelen Linien, die parallel zu der Straßenmarkierung verlaufen, die eine Spurgrenze angibt, die eine Spur mit einer schmalen Breite definiert, und die von der Spur mit einer schmalen Breite abweicht, eingestellt werden kann. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, eine temporäre zu befahrende Straße entlang einer Spur mit einer schmalen Breite einzustellen, während eine Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite zugelassen wird.

[0058] Wenn die temporäre zu befahrende Straße eingestellt wird, wird bestimmt, ob ein unzulässiges Gebiet, wie etwa ein Hindernis auf der temporären zu befahrenden Straße, vorhanden ist, auf der Basis der durch die Hindernisinformatio n enverarbeitungs-einheit **100** erzeugten Informationen. Es ist möglich zu bestimmen, ob ein unzulässiges Gebiet auf der temporären zu befahrenden Straße vorhanden ist, durch Vergleichen der Koordinateninformationen des unzulässigen Gebiets mit den Koordinateninformationen der eingestellten temporären zu befahrenden Straße.

[0059] Wenn bestimmt wird, dass kein unzulässiges Gebiet auf der temporären zu befahrenden Straße vorhanden ist, wird die temporäre zu befahrende Straße direkt als eine reguläre zu befahrende Straße eingestellt.

[0060] Wenn bestimmt wird, dass ein unzulässiges Gebiet auf der temporären zu befahrenden Straße vorhanden ist, wird die temporäre zu befahrende Straße verschmälert, um so das unzulässige Gebiet zu vermeiden, um eine reguläre zu befahrende Straße einzustellen. **Fig. 4A** und **Fig. 4B** sind Ansichten, die entsprechend Situationen zeigen, in denen, wenn bestimmt wird, dass unzulässige Gebiete auf einer temporären zu befahrenden Straße vorhanden sind, die temporäre zu befahrende Straße verschmälert wird, um so die unzulässigen Gebiete zu vermeiden, um eine reguläre zu befahrende Straße einzustellen. **Fig. 4A** zeigt den Fall, in dem Straßenmarkierungen, die eine Spurgrenze angeben, entsprechend auf beiden Seiten einer Spur erfasst werden. **Fig. 4B** zeigt den Fall, in dem eine Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, auf einer Seite einer Spur erfasst wird. Dabei kann eine temporäre zu befahrende Straße verschmälert werden, um unzulässige Gebiete zu vermeiden, um eine reguläre zu befahrende Straße mit Bezugnahme auf die unzulässigen Gebiete außerhalb einer Spur mit einer schmalen Breite zu vermeiden. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, eine reguläre zu befahrende Straße einzustellen, wel-

che unzulässige Gebiete außerhalb einer Spur mit einer schmalen Breite vermeidet, während eine Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite zugelassen wird. Es sei angemerkt, dass hier in dem Fall, in dem bestimmt wird, dass unzulässige Gebiete auf einer temporären zu befahrenden Straße vorhanden sind, wenn eine reguläre zu befahrende Straße übermäßig schmal wird, wenn die temporäre zu befahrende Straße verschmälert wird, um so die unzulässigen Gebiete zu vermeiden, die zu befahrende Straße kurvig sein kann, um die unzulässigen Gebiete zu vermeiden, um eine reguläre zu befahrende Straße einzustellen.

[0061] Bei dem vorstehenden Verfahren gilt auch, wenn die Breite einer durch eine Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, definierte Spur schmal ist, dass eine zu befahrende Straße eingestellt wird, durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite, und dass anschließend die Fahrunterstützungsvorrichtung betätigt werden kann. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, eine Unterstützung durchzuführen, um so das Fahrzeug zu bewirken, innerhalb der zu befahrenden Straße zu fahren, ohne unnötige Unterstützung in dem Fall, in dem das Fahrzeug von einer Straßenmarkierung abweicht, die eine Spurgrenze angibt, die eine Spur mit einer schmalen Breite definiert. Daher ist es möglich, die Fahrunterstützungsvorrichtung effektiv zu verwenden, durch Erhöhen einer Möglichkeit des Verwendens der Fahrunterstützungsvorrichtung ohne unnötige Unterstützung.

[0062] Es wird eine integrierte Erkennungsverarbeitungssteueroutine, die durch die integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104** ausgeführt wird, mit Bezugnahme auf das in **Fig. 5** gezeigte Flussdiagramm beschrieben. **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm, das die integrierte Erkennungsverarbeitungssteueroutine zeigt. Die Routine wird wiederholt durch die integrierte Erkennungsverarbeitungseinheit **104** der ECU **1** zu vorbestimmten Intervallen ausgeführt.

[0063] Wenn die in **Fig. 5** gezeigte Routine gestartet wird, wird in S101 bestimmt, ob eine Spur als eine temporäre zu befahrende Straße eingestellt werden kann. Wenn in S101 bestimmt wird, dass eine Spur als eine temporäre zu befahrende Straße eingestellt werden kann, fährt der Prozess zu S102 fort. Wenn in S101 bestimmt wird, dass eine Spur nicht als eine temporäre zu befahrende Straße eingestellt werden kann, fährt der Prozess mit S103 fort.

[0064] In S102 wird die Spur als eine temporäre zu befahrende Straße eingestellt. Nach dem Prozess dieses Schrittes fährt der Prozess mit S108 fort.

[0065] Wenn bestimmt wird, dass die Breite der Spur schmal ist und die Spur nicht als eine temporäre zu befahrende Straße eingestellt werden kann, um

eine temporäre zu befahrende Straße einzustellen, die von der Spur abweicht, wird in S103 bestimmt, ob Straßenmarkierungen, die eine Spurgrenze angeben, an beiden Seiten der Spur erfasst werden. Wenn in S103 bestimmt wird, dass Straßenmarkierungen, die eine Spurgrenze angeben, an beiden Seiten der Spur erfasst werden, fährt der Prozess mit S104 fort. Wenn in S103 bestimmt wird, dass Straßenmarkierungen, die eine Spurgrenze angeben, nicht an beiden Seiten der Spur erfasst werden können, und eine Straßenmarkierung, die eine Straßengrenze angibt, nur an einer Seite der Spur erfasst wird, fährt der Prozess mit S106 fort.

[0066] In S104 wird eine Spurmittellinie zwischen den Straßenmarkierungen an beiden Seiten der Spur berechnet.

[0067] In S105 wird eine temporäre zu befahrende Straße auf eine solche Weise eingestellt, dass Grenzen an beiden Seiten der temporären zu befahrenden Straße an Positionen eingestellt werden, die sich außerhalb der Straßenmarkierungen befinden, um eine vorbestimmte Distanz (X_m) weg von der in S104 berechneten Mittellinie in Richtung von beiden Seiten. Nach dem Prozess dieses Schritts fährt der Prozess mit S108 fort.

[0068] In S106 wird eine Grenze an einer Seite der temporären zu befahrenden Straße als eine Position um eine vorbestimmte Distanz (Y_m) weg von einer einseitigen Straßenmarkierung der Spur eingestellt.

[0069] In S107 wird eine Grenze an der anderen Seite der temporären zu befahrenden Straße an einer Position um eine vorbestimmte Distanz ($2X_m$) weg von der Grenze der einen Seite der temporären zu befahrenden Straße, die in S106 eingestellt wurde, in Richtung der gegenüberliegenden Seite der Spur eingestellt. Nach dem Prozess dieses Schritts fährt der Prozess mit S108 fort.

[0070] In S108 wird bestimmt, ob ein unzulässiges Gebiet auf der temporären zu fahrenden Straße vorliegt. Wenn in S108 bestimmt wird, dass ein unzulässiges Gebiet auf der temporären zu befahrenden Straße vorliegt, fährt der Prozess mit S109 fort. Wenn in S108 bestimmt wird, dass kein unzulässiges Gebiet auf der temporären zu befahrenden Straße vorliegt, fährt der Prozess mit S110 fort.

[0071] In S109 wird die temporäre zu befahrende Straße verschmälert, um so das unzulässige Gebiet zu vermeiden, um dadurch eine reguläre zu befahrende Straße einzustellen. Nach dem Prozess dieses Schritts endet die Routine einmal.

[0072] In S110 wird die temporäre zu befahrende Straße direkt als eine reguläre zu befahrende Straße

eingestellt. Nach dem Prozess dieses Schritts endet die Routine einmal.

[0073] Bei der vorstehend beschriebenen Routine gilt, dass auch wenn die Breite einer Spur, die durch eine Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze angibt, schmal ist, eine zu befahrende Straße durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt werden kann.

[0074] Die Fahrerunterstützungsvorrichtung gemäß dem Aspekt der Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt; diese kann in verschiedenen Ausbildungen modifiziert werden, ohne von dem Umfang der Erfindung abzuweichen. Zusätzlich ist das vorstehende Ausführungsbeispiel nicht nur das Ausführungsbeispiel der Fahrerunterstützungsvorrichtung, sondern ebenso das Ausführungsbeispiel eines Fahrerunterstützungsverfahrens.

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 10-031799 [[0002](#)]
- JP 10-031799 A [[0002](#), [0002](#), [0003](#)]

Patentansprüche

1. Fahrunterstützungsvorrichtung, die eine zu befahrende Straße einstellt, auf der es einem Fahrzeug möglich ist zu fahren, auf der Grundlage einer Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze oder ein unzulässiges Gebiet angibt, und die, wenn das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht, eine Warnung ausgibt oder eine Unterstützung durchführt, um so das Fahrzeug zu bewirken, um innerhalb der zu befahrenden Straße zu fahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenn die Breite einer Spur, die durch die Straßenmarkierung definiert ist, die die Spurgrenze angibt, schmal ist, die zu befahrende Straße durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt wird.

2. Fahrunterstützungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die zu befahrende Straße mit Bezugnahme auf das unzulässige Gebiet außerhalb der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt wird.

3. Fahrunterstützungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die zu befahrende Straße durch Ändern eines Einflussgrades der Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, die die Spur mit einer schmalen Breite definiert, als Antwort auf die Breite der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt wird.

4. Fahrunterstützungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die zu befahrende Straße durch Einstellen von parallelen Linien, die parallel zu der Straßenmarkierung verlaufen, die die Spurgrenze angibt, die die Spur mit einer schmalen Breite angibt, und die von der Spur mit einer schmalen Breite abweicht, eingestellt wird.

5. Fahrunterstützungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei eine temporäre zu befahrende Straße, von der mindestens eine Seite durch eine sich an einer Position außerhalb der Straßenmarkierungen und eine vorbestimmte Distanz weg von den Straßenmarkierungen befindliche Grenze definiert ist, eingestellt wird, und wenn keine unzulässigen Gebiete auf der temporären zu befahrenden Straße vorhanden sind, die temporäre zu befahrende Straße als die zu befahrende Straße eingestellt wird, auf der es dem Fahrzeug möglich ist zu fahren, und wenn das unzulässige Gebiet auf der temporären zu befahrenden Straße vorhanden ist, die temporäre zu befahrende Straße verschmälert wird, um die unzulässigen Gebiete zu vermeiden, um die zu befahrende Straße einzustellen, auf der es dem Fahrzeug möglich ist, zu fahren.

6. Fahrunterstützungsvorrichtung gemäß Anspruch 5, wobei die vorbestimmte Distanz als Antwort auf die Breite der Spur mit der schmalen Breite geändert wird.

7. Fahrunterstützungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, eine Linie, wie etwa eine weiße Linie, eine gelbe Linie und eine gepunktete Linie, ein Mittelstreifen oder eine Aufteilungseinrichtung, wie etwa eine erhöhte Markierung und eine Leuchteinrichtung, eine Grenze zwischen einer Fahrbahn und einem sich von der Fahrbahn unterscheidenden Gebiet, wie etwa eine Grenze zwischen Asphalt und Schotter, oder dergleichen, auf einer Straßenoberfläche ist.

8. Fahrunterstützungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das unzulässige Gebiet ein Hindernis, wie etwa eine Seitenwand, ein Bordstein, ein Fußgänger, ein Fahrrad und ein anderes Fahrzeug, oder ein Gebiet, wie etwa ein Straßengraben und ein Absatz, der einen Höhenunterschied von einer Fahrzeugfahrebene aufweist, ist.

9. Fahrunterstützungsverfahren, gekennzeichnet durch:

Einstellen einer zu befahrenden Straße, auf der es einem Fahrzeug möglich ist zu fahren, auf der Grundlage einer Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze oder ein unzulässiges Gebiet angibt, wobei, wenn die Breite einer durch die Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, definierten Spur schmal ist, die zu befahrende Straße durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite eingestellt wird; und

wenn das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht, Ausgeben einer Warnung oder Durchführen einer Unterstützung, um das Fahrzeug zu bewirken, innerhalb der zu befahrenden Straße zu fahren.

10. Fahrunterstützungsvorrichtung, mit:
einer Steuerung, die eine zu befahrende Straße einstellt, auf der es einem Fahrzeug möglich ist zu fahren, auf der Grundlage einer Straßenmarkierung, die eine Spurgrenze oder ein unzulässiges Gebiet angibt, und die, wenn das Fahrzeug von der zu befahrenden Straße abweicht, eine Warnung ausgibt oder eine Unterstützung durchführt, um das Fahrzeug zu bewirken, innerhalb der zu fahrenden Straße zu fahren, wobei
wenn die Breite einer durch die Straßenmarkierung, die die Spurgrenze angibt, definierten Spur schmal ist, die Steuerung die zu befahrenden Straße durch Zulassen einer Abweichung von der Spur mit einer schmalen Breite einstellt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

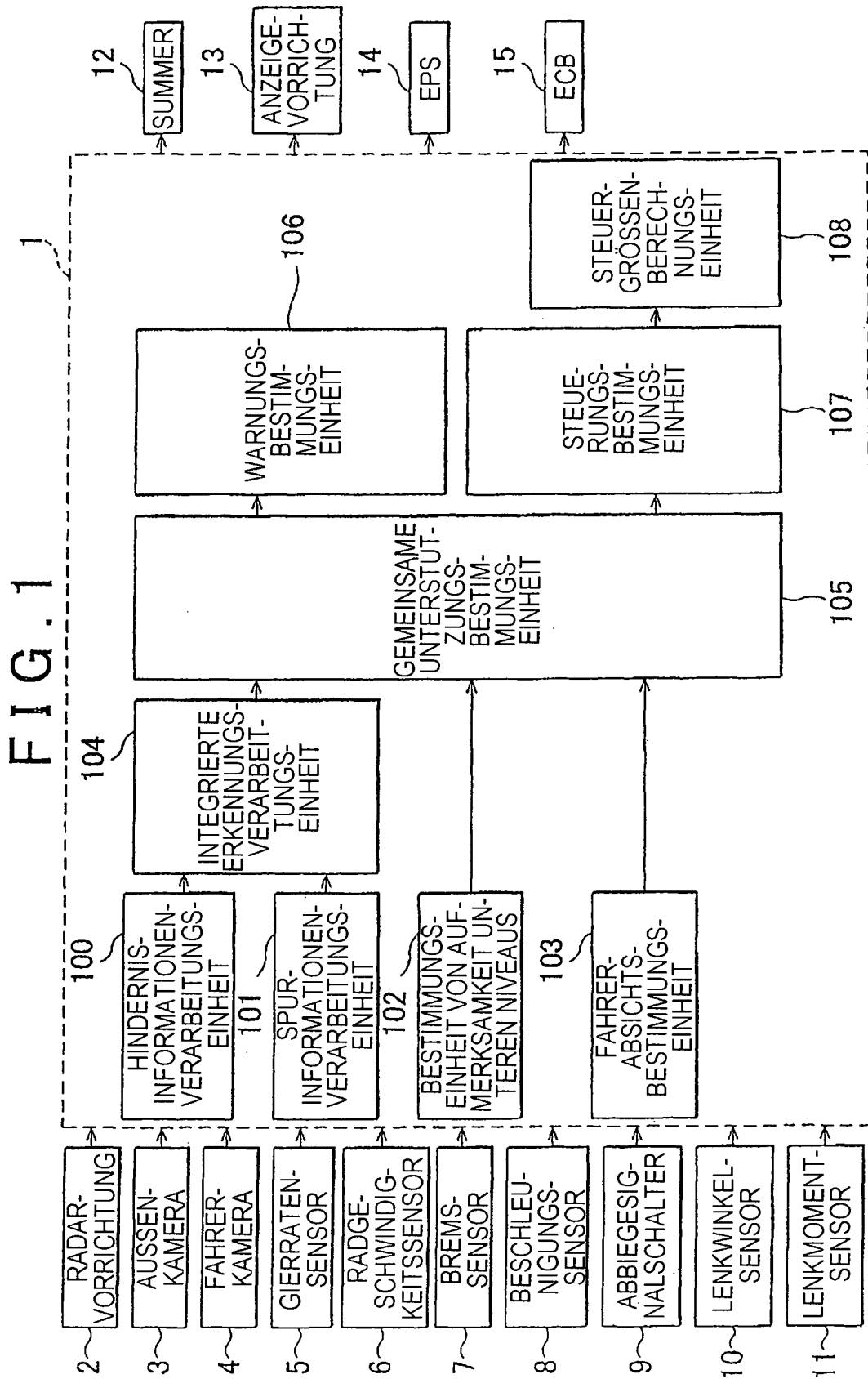


FIG. 2

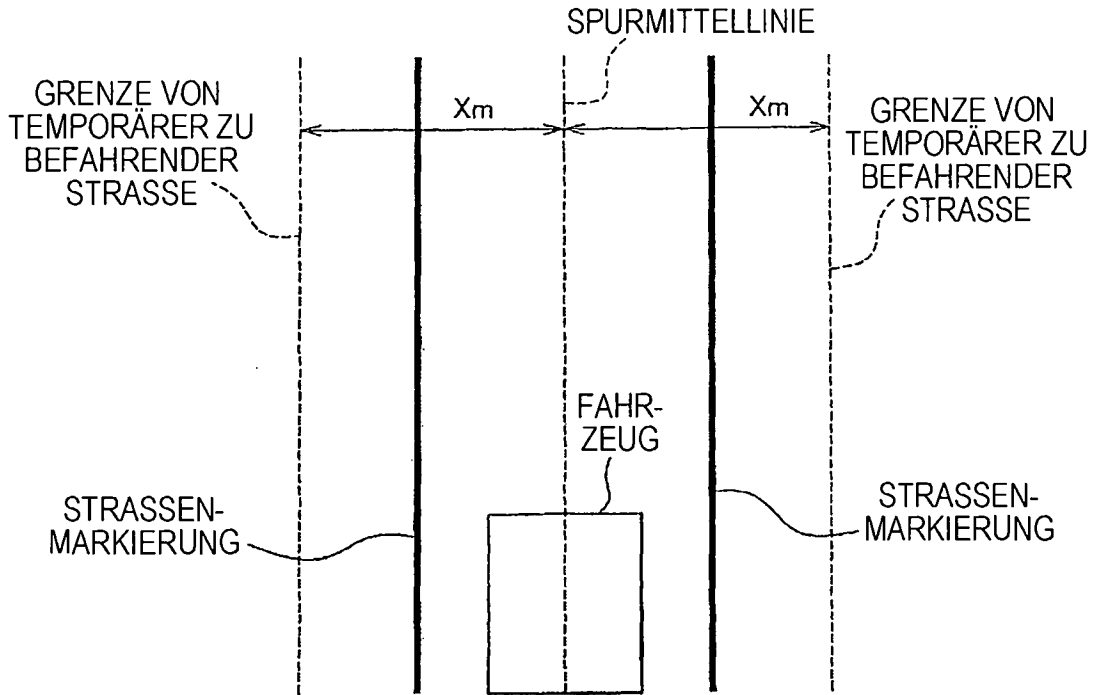


FIG. 3

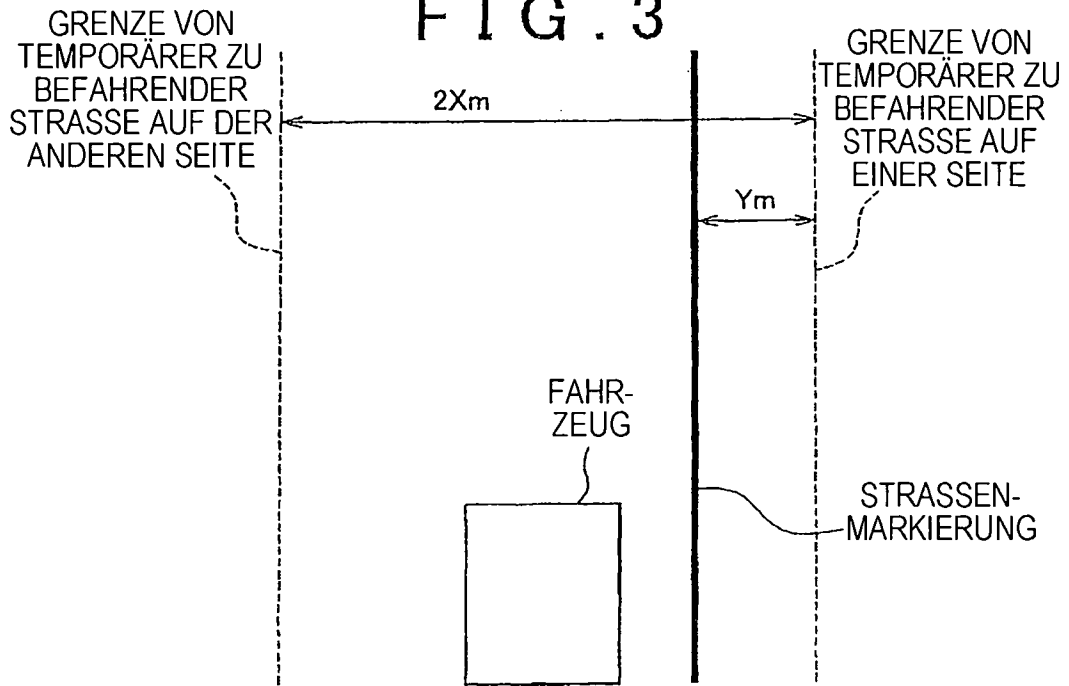


FIG. 4A

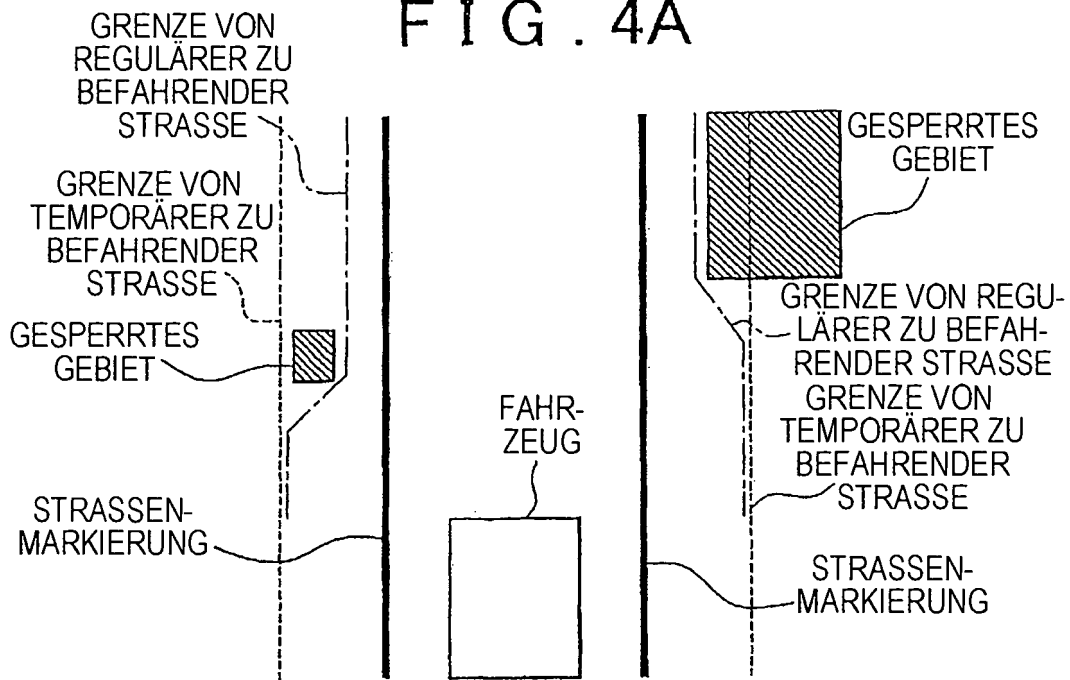


FIG. 4B

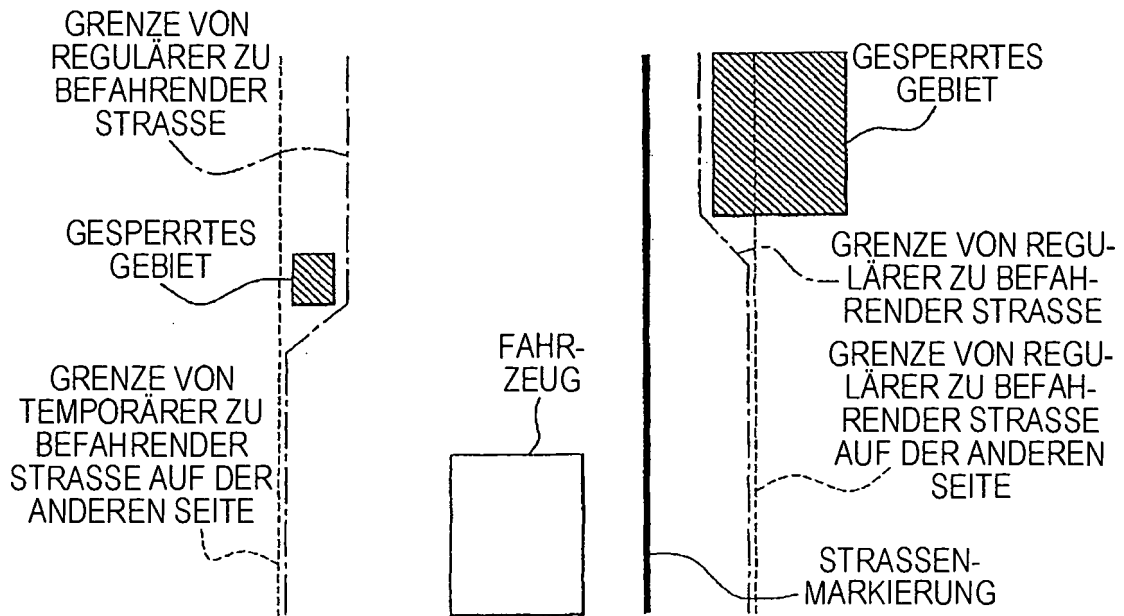


FIG. 5

