



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der

(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/073708**

in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 004 487.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/031750**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.08.2018**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.04.2019**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.10.2020**

(51) Int Cl.:

G08G 1/16 (2006.01)

A61M 21/00 (2006.01)

G08B 21/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2017-198467

12.10.2017 JP

(71) Anmelder:

**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP**

(74) Vertreter:

**Winter, Brandl, Furniss, Hübner, Röss, Kaiser,
Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354
Freising, DE**

(72) Erfinder:

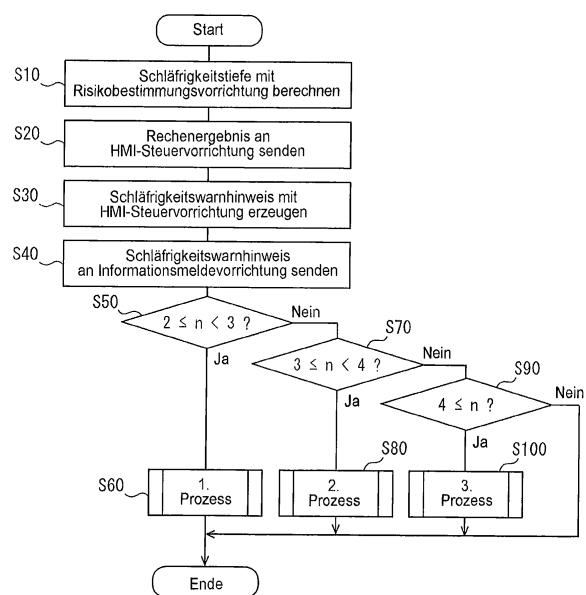
**Isozaki, Shin, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Yoshida,
Ichiro, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUG-FAHRASSISTENZVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Fahrzeug-Fahrassistenzvorrichtung weist ein Fahrerüberwachungsgerät (12), einen Schläfrigkeitsdetektor (9) und eine Steuerschaltung (3) auf. Das Fahrerüberwachungsgerät (12) ist konfiguriert, um einen Fahrerzustand eines Fahrers in einem Fahrzeug zu überwachen. Der Schläfrigkeitsdetektor (9) ist konfiguriert, um eine Schläfrigkeitstiefe des Fahrers oder einen Schläfrigkeitsgrad des Fahrers auf der Grundlage des überwachten Fahrerzustands zu erfassen. Die Steuerschaltung (3) ist konfiguriert, um einen Prozess entsprechend einer von mehreren Stufen der erfassten Schläfrigkeitstiefe oder einer von mehreren Stufen des erfassten Schläfrigkeitsgrades aus mehreren Prozessen zum Aufwecken des Fahrers auszuwählen und auszuführen.



BeschreibungQUERVERWEIS AUF IN BEZIEHUNG
STEHENDE ANMELDUNG

[0001] Die vorliegende Anmeldung basiert auf der am 12. Oktober 2017 eingereichten JP 2017-198467, auf deren Offenbarung hiermit vollinhaltlich Bezug genommen ist.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Fahrzeug-Fahrassistentenzvorrichtung.

HINTERGRUND

[0003] Patentdokument 1 beschreibt ein System, das ein mit einer Fahrzeugkamera aufgenommenes Bild des Fahrers erkennt, die Schläfrigkeit des Fahrers bestimmt und bei starker Schläfrigkeit des Fahrers einen Ton und eine Vibration erzeugt, um so das Aufwecken zu fördern.

STAND-DER-TECHNIK-LITERATUR

PATENTLITERATUR

[0004] Patentdokument 1: JP 2012- 68 841 A

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Bei einer solchen bekannten Konfiguration wird der Fahrer jedoch nur gegebenenfalls per Ton oder Vibration geweckt, ist es aber auch möglich, dass der Fahrer per Ton oder Vibration nicht geweckt wird. Folglich kann nicht behauptet werden, dass die Sicherheit ausreichend ist. Auch wenn Ton oder Vibration erzeugt wird, kann es sein, dass der Fahrer nicht erkennt, was passiert ist, und dass er nicht weiß, wie er reagieren soll und verwirrt ist.

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Fahrzeug-Fahrassistentenzvorrichtung bereitzustellen, die den Fahrer bei Schläfrigkeit sicher warnen und aufwecken kann, um so die Sicherheit beim Fahren ausreichend zu erhöhen.

[0007] Gemäß einem ersten Beispiel der vorliegenden Offenlegung wird eine Fahrzeug-Fahrassistentenzvorrichtung bereitgestellt, die ein Fahrerüberwachungsgerät, einen Schläfrigkeitsdetektor und eine Steuerschaltung aufweist. Das Fahrerüberwachungsgerät überwacht den Fahrerzustand. Der Schläfrigkeitsdetektor ist konfiguriert, um die Schläfrigkeitstiefe des Fahrers oder den Schläfrigkeitsgrad des Fahrers auf der Grundlage des Überwachungszustands des Fahrers zu erfassen. Die Steuerschaltung ist konfiguriert, um einen Prozess entsprechend einer von mehreren Stufen der erfassten Schläfrig-

keitstiefe des Fahrers oder einer von mehreren Stufen des erfassten Schläfrigkeitsgrades des Fahrers aus mehreren Prozessen zum Aufwecken des Fahrers auszuwählen und auszuführen.

Figurenliste

[0008] Die obigen und weitere Aufgaben, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Offenbarung sind aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher ersichtlich. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Fahrzeugsystems gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm einer Steuerung zum Erfassen einer Schläfrigkeitstiefe und einer entsprechend der Schläfrigkeitstiefe ausgeführten Steuerung;

Fig. 3 eine Abbildung zur Veranschaulichung von Definitionen der Schläfrigkeitstiefe;

Fig. 4 eine Abbildung (Teil 1) zur Veranschaulichung eines Anzeigbeispiels für einen Schläfrigkeitwarnhinweis;

Fig. 5 eine Abbildung (Teil 2) zur Veranschaulichung eines Anzeigbeispiels für einen Schläfrigkeitwarnhinweis;

Fig. 6 eine Abbildung (Teil 3) zur Veranschaulichung eines Anzeigbeispiels für einen Schläfrigkeitwarnhinweis;

Fig. 7 ein Ablaufdiagramm einer Steuerung eines ersten Prozesses;

Fig. 8 ein Ablaufdiagramm einer Steuerung eines zweiten Prozesses;

Fig. 9 ein Ablaufdiagramm einer Steuerung eines dritten Prozesses; und

Fig. 10 eine Abbildung zur Veranschaulichung von Definitionen von Augenöffnungsgraden gemäß einer zweiten Ausführungsform.

AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUM
AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

(Erste Ausführungsform)

[0009] Nachstehend ist eine erste Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 9** beschrieben. **Fig. 1** zeigt ein schematisches Blockdiagramm zur Veranschaulichung einer Gesamtkonfiguration eines Fahrzeugsystems 1 der vorliegenden Ausführungsform. Das Fahrzeugsystem 1 kann einer Fahrzeug-Fahrassistentenzvorrichtung entsprechen. Das Fahrzeugsystem 1 beinhaltet eine Fahrzeug-Fahrsteuerschaltung 2, die eine Fahrt des Fahrzeugs steuert, und eine Fahrzeug-Informationssteuerschaltung 3, die zwischen

verschiedenen fahrzeugeigenen Vorrichtungen kommunizierte Information steuert.

[0010] Die Fahrzeug-Fahrsteuerschaltung **2** beinhaltet eine Fahrzeug-Außenkamera **4**, eine Positionsmessvorrichtung **5**, ein Radar **6**, eine Fahrsteuervorrichtung **7** und eine DSM-Datenverarbeitungseinheit **8**. Die Fahrzeug-Außenkamera **4** nimmt ein Bild der Fahrzeugperipherie auf und gibt das aufgenommene Außenfahrzeugbild an die Fahrsteuervorrichtung **7** aus. Die Positionsmessvorrichtung **5** beinhaltet einen GPS-Empfänger oder dergleichen, erfasst die aktuelle Position des Fahrzeugs und gibt das erfasste Signal der aktuellen Position an die Fahrsteuervorrichtung **7** aus.

[0011] Das Radar **6** erfasst Umgebungsfahrzeuge, die um das Fahrzeug herum vorhanden sind, und gibt Information über die erfassten Umgebungsfahrzeuge, d.h. Information, die die Position der anderen Umgebungsfahrzeuge angibt, wie z.B. Positionsinformation, Abstandsinformation, Winkelinformation und dergleichen, an die Fahrsteuervorrichtung **7** aus. Die Fahrsteuervorrichtung **7** empfängt die jeweiligen Erfassungssignale und das von der DSM-Datenverarbeitungseinheit **8** ausgegebene Signal und fungiert als eine Fahrzeugnavigationsvorrichtung und fungiert als automatische Steuerung des Fahrzeugs durch Steuerung des Antriebs des Verbrennungsmotors, der Bremse, der Lenkung usw. des Fahrzeugs. Die DSM-Datenverarbeitungseinheit **8** empfängt die Bilddaten von der Fahrzeug-Außenkamera **4** und die Befehlsinformation von einer Risikobestimmungsvorrichtung **9** der Informationssteuerschaltung **3** und gibt ein Fahrschaltsignal an die Fahrsteuervorrichtung **7** aus.

[0012] Die Informationssteuerschaltung **3** beinhaltet eine Informationsmeldevorrichtung **10**, eine HMI-Bedieneinheit **11**, eine DSM-Fahrzeug-Innenkamera **12**, eine Risikobestimmungsvorrichtung **9**, eine Kommunikationssteuervorrichtung **14** und eine HMI-Steuervorrichtung **15**. Die Informationsmeldevorrichtung **10** wird z.B. durch ein Display, eine Tonausgabevorrichtung (d.h. Lautsprecher) und dergleichen gebildet und ist eine Vorrichtung, die Daten, Meldungen und dergleichen, die von der HMI-Steuervorrichtung **15** empfangen werden, anzeigt und per Sprache ausgibt.

[0013] Die HMI-Bedieneinheit **11** ist eine Vorrichtung, die von einem Benutzer (d.h. einem Insassen) bedient und durch verschiedene Eingabeschalter und ein berührungsempfindliches Bedienfeld auf dem Anzeigebildschirm gebildet wird. Das Bedienergebnis (d.h. ein Bediensignal) wird an die HMI-Steuervorrichtung **15** übertragen. Die DSM-Fahrzeug-Innenkamera **12** weist eine Funktion als ein Überwachungsgerät zum Überwachen des Fahrerzustands, d.h. DSM (Fahrerzustandsüberwachungsgerät), und

eine Funktion als Kamera zum Aufnehmen des Fahrzeuginnenraum auf. Die von der DSM-Fahrzeug-Innenkamera **12** erhaltene DSM-Information und die durch Fotografieren des Fahrzeuginnenraum oder des Fahrers erhaltenen Bilddaten werden an die Risikobestimmungsvorrichtung **9** übertragen. Die DSM-Fahrzeuginnenkamera **12** weist eine Funktion als Fahrerüberwachungsgerät auf.

[0014] Die Risikobestimmungsvorrichtung **9** empfängt Information von der DSM-Fahrzeug-Innenkamera **12**, Information von der DSM-Datenverarbeitungseinheit **8** und Information von der Kommunikationssteuervorrichtung **14**. Die Risikobestimmungsvorrichtung **9** beinhaltet eine Funktion zum Berechnen, d.h. Erfassen und Bestimmen des Risikos beim Fahren des Fahrzeugs durch den Fahrer, insbesondere der Schläfrigkeitstiefe des Fahrers, auf der Grundlage der erhaltenen Information. In diesem Fall weist die Risikobestimmungsvorrichtung **9** eine Funktion als Schläfrigkeitstiefenrecheneinrichtung oder -detektor oder als Schläfrigkeitsrecheneinrichtung oder -detektor auf.

[0015] Die Kommunikationssteuervorrichtung **14** beinhaltet eine Funktion als DCM (Datenkommunikationsmodul) und wird durch eine Kommunikationsvorrichtung gebildet, die in der Lage ist, Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation, Straße-zu-Fahrzeug-Kommunikation, VICS-Kommunikation, Mobilfunknetzkommunikation und dergleichen auszuführen. Die Kommunikationssteuervorrichtung **14** überträgt die durch die oben genannten verschiedenen Kommunikationen erhaltene Kommunikationsinformation an die Risikobestimmungsvorrichtung **9**. Ferner überträgt die Kommunikationssteuervorrichtung **14** die von der Risikobestimmungsvorrichtung **9** ausgegebene Information über die verschiedenen Kommunikationen. Die HMI-Steuervorrichtung **15** weist eine Funktion zum Erzeugen oder Steuern (d.h. Edieren) von Daten für die Bildschirmanzeige oder die Audioausgabe auf und überträgt die erzeugten oder editierten bzw. bearbeiteten Daten an die Informationsmeldevorrichtung **10**.

[0016] Nachstehend ist ein Betrieb der obigen Konfiguration (d.h. Erfassen der Schläfrigkeitstiefe des Fahrers und Steuern der Ausführung in Übereinstimmung mit der erfassten Schläfrigkeitstiefe) unter Bezugnahme auf die **Fig. 2** bis **Fig. 9** beschrieben. Zunächst zeigt das in **Fig. 2** gezeigte Ablaufdiagramm den Inhalt der Steuerung durch die Informationssteuerschaltung **3**.

[0017] In Schritt **S10** von **Fig. 2** empfängt die als der Schläfrigkeitstiefendetektor dienende Risikobestimmungsvorrichtung **9** Information von der DSM-Fahrzeug-Innenkamera **12** und Information von der DSM-Datenverarbeitungseinheit **8** und berechnet die Schläfrigkeitstiefe des Fahrers auf der Grundlage

der empfangenen Information. In diesem Fall ist die Schläfrigkeitstiefe n als ein Zahlenwert von 0 bis 5 definiert, wobei die Definitionen in **Fig. 3** gezeigt sind.

[0018] Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist die Schläfrigkeitstiefe **0** ein Zustand, in dem der Fahrer überhaupt nicht schlaftrig zu sein scheint; bei der Schläfrigkeitstiefe **0** ist die Bewegung des Gesichtsausdrucks des Fahrers ein Bewegungszustand, in dem die Bewegung der Sichtlinie schnell und häufig erfolgt, der Blinzelzyklus stabil ist und die Bewegung zusammen mit der Bewegung des Körpers aktiv ist. Die Schläfrigkeitstiefe **1** ist ein Zustand, in dem der Fahrer leicht schlaftrig zu sein scheint; bei der Schläfrigkeitstiefe **1** ist die Bewegung des Gesichtsausdrucks des Fahrers ein Bewegungszustand, in dem die Lippen offen sind oder sich die Sichtlinie langsam bewegt.

[0019] Die Schläfrigkeitstiefe **2** ist ein Bewegungszustand, in dem der Fahrer schlaftrig zu sein scheint; bei der Schläfrigkeitstiefe **2** ist die Bewegung des Gesichtsausdrucks des Fahrers oder die Bewegung des Körpers des Fahrers ein Bewegungszustand, in dem das Blinzen langsam und häufig erfolgt, der Mund sich bewegt, eine Sitzänderung vorgenommen wird oder die Hand auf das Gesicht gelegt wird.

[0020] Die Schläfrigkeitstiefe **3** ist ein Zustand, in dem der Fahrer ziemlich schlaftrig zu sein scheint; die Bewegung des Gesichtsausdrucks des Fahrers oder die Bewegung des Körpers des Fahrers ist ein Bewegungszustand, in dem das Blinzen wohl absichtlich erfolgt, das Blinzen und die Blickbewegung langsam erfolgen, der Kopf geschüttelt wird, der Körper sich unnötig bewegt, wie z.B. die Schulter sich vertikal bewegt, oder häufig gegähnt und eine tiefe Atmung gesehen wird.

[0021] Die Schläfrigkeitstiefe **4** ist ein Zustand, in dem der Fahrer sehr schlaftrig ist; bei der Schläfrigkeitstiefe **4** ist die Bewegung des Gesichtsausdrucks des Fahrers oder die Bewegung des Körpers des Fahrers ein Bewegungszustand, in dem das Augenlid für einige Sekunden geschlossen ist, der Kopf nach vorne kippt oder der Kopf nach hinten kippt.

[0022] Die Schläfrigkeitstiefe **5** ist ein Zustand, in dem der Fahrer schlaftrig ist; bei der Schläfrigkeitstiefe **5** ist die Bewegung des Gesichtsausdrucks des Fahrers ein Bewegungszustand, in dem das Augenlid für einige Sekunden geschlossen ist. Diese Ausführungsform stellt eine Konfiguration bereit, bei der die Schläfrigkeitstiefe des Fahrers auf der Grundlage der Abbildung von **Fig. 3** und der Information von der Fahrzeugginnenkamera **12**, wie beispielsweise der Bilddaten von Gesicht, Körper usw. des Fahrers oder der kontinuierlich erfassten Videoinformation, erfasst oder bestimmt wird. Die Schläfrigkeitstiefe n wird nicht nur durch einen ganzzahligen Wert von 0 bis 5 beschrieben, sondern ebenso durch einen De-

zimalwert, der z.B. durch Division des ganzzahligen Wertes in 10 gleiche Teile erhalten wird. Ferner ist die Schläfrigkeitstiefe n konfiguriert, um auf 6 Stufen von 0 bis 5 gesetzt zu werden, jedoch nicht hierauf beschränkt. Sie kann auf mindestens 3 Stufen oder weniger als 5 Stufen oder mindestens 7 Stufen gesetzt werden.

[0023] Anschließend schreitet der Prozess zu Schritt **S20** voran, und die Risikobestimmungsvorrichtung **9** überträgt das Rechenergebnis (d.h. die erfasste Schläfrigkeitstiefe n) an die HMI-Steuervorrichtung **15**. Anschließend erzeugt die HMI-Steuervorrichtung **15** in Schritt **S30** auf der Grundlage der empfangenen Schläfrigkeitstiefe n einen Schläfrigkeitwarnhinweis (d.h. Schläfrigkeitwarnhinweisnachrichten wie in den **Fig. 4**, **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt). In Schritt **S40** überträgt die HMI-Steuervorrichtung **15** die erzeugte Schläfrigkeitwarnhinweisnachricht an die Informationsmeldevorrichtung **10**.

[0024] Anschließend schreitet der Prozess zu Schritt **S50** voran, in dem bestimmt wird, ob oder nicht die Schläfrigkeitstiefe n als $2 \leq n < 3$ ermittelt wird. In Schritt **S50**, wenn die Schläfrigkeitstiefe **2** beträgt, d.h. wenn die Schläfrigkeitstiefe auf einer niedrigen Stufe liegt (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S60** voran und erfolgt ein erster Prozess. Die Inhalte des ersten Prozesses sind nachstehend noch beschrieben. Wenn die Ausführung des ersten Prozesses abgeschlossen ist, wird diese Steuerung beendet.

[0025] In Schritt **S50**, wenn die Schläfrigkeitstiefe n nicht als $2 \leq n < 3$ ermittelt wird (NEIN), schreitet der Prozess zu Schritt **S70** voran, um zu bestimmen, ob die Schläfrigkeitstiefe n als $3 \leq n < 4$ ermittelt wird. Wenn die Schläfrigkeitstiefe in Schritt **S70 3** beträgt, d.h. wenn die Schläfrigkeitstiefe auf einer mittleren Stufe liegt (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S80** voran und erfolgt ein zweiter Prozess. Die Inhalte des zweiten Prozesses sind nachstehend noch beschrieben. Wenn die Ausführung des zweiten Prozesses abgeschlossen ist, wird diese Steuerung beendet.

[0026] In Schritt **S70**, wenn die Schläfrigkeitstiefe n nicht als $3 \leq n < 4$ ermittelt wird (NEIN), schreitet der Prozess zu Schritt **S90** voran, in dem bestimmt wird, ob die Schläfrigkeitstiefe n als $4 \leq n$ ermittelt wird. Wenn die Schläfrigkeitstiefe in Schritt **S90 4** beträgt, d.h. wenn die Schläfrigkeitstiefe hoch ist (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S100** voran und erfolgt ein dritter Prozess. Die Inhalte des dritten Prozesses sind nachstehend noch beschrieben. Wenn die Ausführung des dritten Prozesses abgeschlossen ist, wird diese Steuerung beendet.

[0027] In Schritt **S90**, wenn die Schläfrigkeitstiefe n nicht als $4 \leq n$ ermittelt wird, d.h. wenn die Schläfrigkeitstiefe weniger als 2 beträgt, ist der Fahrer wahrscheinlich gar nicht oder nur wenig schlaftrig, so dass

der Prozess zu „NEIN“ übergeht. Diese Steuerung wird beendet, ohne etwas auszuführen.

[0028] Nachstehend ist die Steuerung des ersten Prozesses in Schritt **S60**, d.h. die Steuerung, wenn die Schläfrigkeitstiefe $n \geq 2$ beträgt, unter Bezugnahme auf das in **Fig. 7** gezeigte Ablaufdiagramm beschrieben. **Fig. 7** zeigt ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung der Steuerinhalte einer Unterroutine zum Ausführen des ersten Prozesses. Zuerst wird in Schritt **S210** von **Fig. 7** bestimmt, ob oder nicht die Schläfrigkeitstiefe n als $n \geq 2$ ermittelt wird.

[0029] Da die Schläfrigkeitstiefe $n \geq 2$ beträgt (JA), schreitet der Prozess hier zu Schritt **S220** voran. In Schritt **S220** zeigt die Informationsmeldevorrichtung **10** in der Informationssteuerschaltung **3**, wie in **Fig. 4** gezeigt, eine Schläfrigkeitwarnhinweisnachricht, wie beispielsweise eine Warnnachricht „Schläfrigkeit wurde erfasst“, auf dem Anzeigebildschirm, um den Fahrer zu ermutigen, aufzuwachen und z.B. eine Pause einzulegen. Durch die visuelle Erkennung dieser Warnnachricht kann der Fahrer versuchen, eine Pause einzulegen, um aufzuwachen.

[0030] Der auf dem Beifahrersitz sitzende Passagier kann die Warnnachricht visuell erkennen und so den Fahrer zu einer Pause auffordern. Es ist zu beachten, dass diese Steuerung beendet wird, wenn die Ausführung von Schritt **S220** abgeschlossen ist. In Schritt **S210**, wenn die Schläfrigkeitstiefe n weniger als 2 beträgt, schreitet der Prozess zu „NEIN“ voran und wird diese Steuerung beendet.

[0031] Nachstehend ist die Steuerung des zweiten Prozesses in Schritt **S80**, d.h. die Steuerung, wenn die Schläfrigkeitstiefe $n \geq 3$ beträgt, unter Bezugnahme auf das in **Fig. 8** gezeigte Ablaufdiagramm beschrieben. **Fig. 8** zeigt ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung der Steuerinhalte einer Unterroutine zum Ausführen des zweiten Prozesses. Zuerst wird in Schritt **S310** von **Fig. 8** bestimmt, ob oder nicht die Schläfrigkeitstiefe $n \geq 3$ beträgt.

[0032] Da die Schläfrigkeitstiefe $n \geq 3$ beträgt (JA), schreitet der Prozess hier zu Schritt **S320** voran, und die Informationsmeldevorrichtung **10** in der Informationssteuerschaltung **3** zeigt, wie in **Fig. 5** gezeigt, eine Warnnachricht auf dem Bildschirm. Die Nachricht „Schläfrigkeit stört sicheres Fahren (ebenso Anregung einiger der fünf Sinne zum Aufwachen)“ wird angezeigt. Anschließend schreitet der Prozess zu Schritt **S330** voran, in dem die Informationssteuerschaltung **3** den Prozess ausführt, der die fünf Sinne des Fahrers stimuliert und ihn aufweckt. In diesem Fall erfolgt die folgende Stimulation als der Prozess, der die fünf Sinne stimuliert.

[0033] Ein erster Stimulationsprozess besteht darin, das Luftvolumen der Klimaanlage zu erhöhen und da-

durch die Hauttemperatur zum Aufwachen zu senken. Ein zweiter Stimulationsprozess besteht darin, einen lauten Warnton oder eine laute Warnstimme auszugeben und das Aufwachen zu fördern. In diesem Fall handelt es sich bei der Warnstimme um eine Sprachnachricht wie „Vorsicht beim Fahren, denn die Schläfrigkeitstiefe ist hoch“.

[0034] Ein dritter Stimulationsprozess besteht darin, einen starken elektrischen Strom auf die Hand des Fahrers zu geben, indem ein starker elektrischer Strom durch das Lenkrad oder dergleichen geleitet wird, um den Tastsinn zu stimulieren und das Aufwachen zu fördern. Ein vierter Stimulationsprozess besteht darin, die Sitzheizung im Fahrersitz zu erhöhen, um dem Fahrer hohe Wärme zuzuführen, d.h. die Hauttemperatur des Fahrers zu erhöhen und das Aufwachen zu fördern. Zusätzlich wird bei einem Fahrzeug mit einer Sitzkühlvorrichtung die Sitzkühlvorrichtung verstärkt und dem Fahrer eine Kältequelle bereitgestellt. D.h., die Hauttemperatur des Fahrers kann gesenkt werden, um das Aufwachen zu fördern. Ein fünfter Stimulationsprozess besteht darin, einen anregenden Geruch vom Lenkrad oder dergleichen zu erzeugen, um den Geruchssinn des Fahrers zu stimulieren und das Aufwachen zu fördern.

[0035] Die obigen fünf Stimulationsprozesse können konfiguriert sein, um in Schritt **S330** ausgeführt zu werden; alternativ können ein bis vier der fünf Stimulationsprozesse in geeigneter Weise gewählt und ausgeführt werden.

[0036] In dieser Ausführungsform ist, wenn die jeweiligen oben beschriebenen Stimulationsprozesse erfolgen und der Fahrer dadurch wach wird, der Fahrer, der den Stimulus empfangen hat, ziemlich überrascht. In diesem Fall kann der Fahrer die auf dem Display angezeigte Warnnachricht visuell erkennen, um so leicht zu verstehen, dass der Stimulationsprozess zur Förderung des Aufwachens des Fahrers erfolgt ist. Der Fahrer kann dadurch ein Gefühl der Sicherheit bekommen und einer Verwirrung entgehen. Ferner kommt dem Fahrer der Gedanke, eine Pause einzulegen, indem er die Warnnachricht visuell erkennt. Der Beifahrer auf dem Beifahrersitz kann den Fahrer zu einer Pause auffordern, indem er die Warnnachricht visuell erkennt. Wenn die Ausführung von Schritt **S330** abgeschlossen ist, wird diese Steuerung beendet. In Schritt **S310**, wenn die Schläfrigkeitstiefe n weniger als 3 beträgt, schreitet der Prozess zu „NEIN“ voran und wird diese Steuerung beendet.

[0037] Nachstehend ist die Steuerung des dritten Prozesses in Schritt **S100**, d.h. die Steuerung, wenn die Schläfrigkeitstiefe $n \geq 4$ beträgt, unter Bezugnahme auf das in **Fig. 9** gezeigte Ablaufdiagramm beschrieben. **Fig. 9** zeigt ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung der Steuerinhalte einer Unterroutine zum Ausführen des dritten Prozesses. Zuerst wird in

Schritt **S410** von **Fig. 9** bestimmt, ob oder nicht die Schläfrigkeitstiefe $n \geq 4$ beträgt.

[0038] Da die Schläfrigkeitstiefe $n \geq 4$ beträgt (JA), schreitet der Prozess hier zu Schritt **S420** voran, in dem die Informationsmeldevorrichtung **10** der Informationssteuerschaltung **3**, wie beispielsweise in **Fig. 6** gezeigt, eine Warnnachricht auf dem Anzeigebildschirm zeigt. D.h., die Nachricht ist wie folgt: „Fahren ist gefährlich. Wechselt in Evakuierungsmodus. (Ferner Ausgabe von Warnton und Wechsel aus manuellem Fahrmodus in automatischen Fahrmodus. Umgebende Fahrzeuge über Fahrmoduswechsel informieren)“

[0039] Anschließend wechselt die Informationssteuerschaltung **3** in Schritt **S430** in den Evakuierungsmodus, d.h. in den automatischen Fahrmodus. In diesem Fall überträgt die Risikobestimmungsvorrichtung **9** in der Informationssteuerschaltung **3** Befehlsinformation zum Anweisen des Umschaltens bzw. Wechsels in den automatischen Fahrmodus an die Fahrsteuervorrichtung **7** in der Fahrsteuervorrichtung **2**. Die Fahrsteuervorrichtung **7** empfängt die Befehlsinformation, wechselt in den automatischen Fahrmodus und führt das automatische Fahren aus. Ferner überträgt (d.h. sendet) die Fahrsteuervorrichtung **7** Information, die anzeigt, dass das Wechseln zum automatischen Fahren erfolgt, an die Risikobestimmungsvorrichtung **9** in der Informationssteuerschaltung **3**.

[0040] In Schritt **S440** bestimmt die Risikobestimmungsvorrichtung **9** in der Informationssteuerschaltung **3**, ob oder nicht der Fahrmodus in den Evakuierungsmodus gewechselt wurde, d.h. ob oder nicht Information empfangen wurde, die anzeigt, ob ein Wechsel des Fahrmodus in den automatischen Betriebsmodus erfolgt ist. Ist in Schritt **S440** der Wechsel in den Evakuierungsmodus erfolgt (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S450** voran. In Schritt **S450** überträgt (d.h. meldet) die Risikobestimmungsvorrichtung **9** in der Informationssteuerschaltung **3** Information, die anzeigt, dass der Fahrmodus in den Evakuierungsmodus, d.h. den automatischen Fahrmodus, gewechselt wurde, über die Kommunikationssteuervorrichtung **14** per Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation an die umgebenden Fahrzeuge. Wenn in Schritt **S440** bestimmt wird, dass kein Wechsel des Fahrmodus in den Evakuierungsmodus erfolgt ist (NEIN), kehrt der Prozess zu Schritt **S430** zurück, und die oben beschriebene Steuerung wird wiederholt ausgeführt.

[0041] Anschließend zeigt die Steuerung von Schritt **S460** bis Schritt **S490** die Steuerung nach dem Wechsel in den automatischen Fahrmodus an, d.h. die Steuerung durch die Fahrsteuervorrichtung **7** in der Fahrsteuervorrichtung **2**. In Schritt **S460** bestimmt die Fahrsteuervorrichtung **7** zunächst, ob es einen Bereich (d.h. einen Punkt um die aktuelle Posi-

tion des Fahrzeugs) gibt, in dem das Fahrzeug sicher angehalten werden kann. Hier wird, wenn es keinen Bereich gibt, in dem das Fahrzeug sicher angehalten werden kann (NEIN), der Prozess von Schritt **S460** wiederholt ausgeführt.

[0042] Wenn es in Schritt **S460** einen Bereich gibt, in dem das Fahrzeug sicher angehalten werden kann, d.h. wenn ein Bereich gefunden wird, in dem das Fahrzeug sicher angehalten werden kann (JA), schreitet der Prozess zu Schritt **S470** voran. In Schritt **S470** fährt die Fahrsteuervorrichtung **7** auf einen Bereich, in dem das Fahrzeug sicher angehalten werden kann, als ein Ziel zu. Künftig werden die Bereiche, in denen das Fahrzeug sicher angehalten werden kann, auch auf Autobahnen vorhanden sein.

[0043] Anschließend verlangsamt die Fahrsteuervorrichtung **7** in Schritt **S480** allmählich eine Fahrzeuggeschwindigkeit, während es auf den Bereich zufährt, in dem das Fahrzeug sicher angehalten werden kann. In Schritt **S490** hält die Fahrsteuervorrichtung **7** das Fahrzeug in dem Bereich an, in dem es sicher angehalten werden kann. Anschließend wird die Steuerung beendet. In Schritt **S410**, wenn die Schläfrigkeitstiefe n weniger als 4 beträgt, schreitet der Prozess zu „NEIN“ voran und wird diese Steuerung beendet.

[0044] Diese Ausführungsform mit einer solchen Konfiguration stellt eine Konfiguration bereit, in der: der Zustand des Fahrers durch die Fahrzeug-Innenkamera **12** überwacht wird; die Schläfrigkeitstiefe des Fahrers durch die Risikobestimmungsvorrichtung **9** auf der Grundlage des Überwachungszustands des Fahrers erfasst wird; und ein der erfassten Stufe der Schläfrigkeitstiefe des Fahrers entsprechender Prozess aus mehreren Prozessen zum Aufwecken des Fahrers durch die Informationssteuerschaltung **3** ausgewählt und ausgeführt wird. Gemäß dieser Konfiguration kann der Fahrer, wenn er schlaftrig ist, sicher entsprechend der Stufe der Schläfrigkeitstiefe des Fahrers, d.h. der Schläfrigkeitsstufe, gewarnt werden. Ferner kann der Fahrer geweckt und die Sicherheit ausreichend erhöht werden.

[0045] Die obige Ausführungsform stellt unter Verwendung der Informationssteuerschaltung **3** eine Konfiguration bereit, in der: wenn die Schläfrigkeitstiefe auf einer niedrigen Stufe ist, ein Prozess zum Anzeigen einer Warnnachricht auf dem Bildschirm ausgeführt wird; wenn die Schläfrigkeitstiefe auf einer mittleren Stufe ist, ein Prozess zum Anregen der fünf Sinne des Fahrers ausgeführt wird; und wenn die Schläfrigkeitstiefe auf einer hohen Stufe ist, der Fahrmodus in den Evakuierungsmodus gewechselt und ein Prozess zum automatischen Anhalten des Fahrzeugs ausgeführt wird. Gemäß dieser Konfiguration kann der Fahrer geweckt, die Sicherheit erhöht oder die optimale Schläfrigkeits-Gegenmaßnah-

me entsprechend der Stufe der Schläfrigkeitstiefe des Fahrers ausgeführt werden.

[0046] Darüber hinaus stellt die obige Ausführungsform eine Konfiguration bereit, um auszuführen: die Steuerung, die die Hauttemperatur durch Erhöhen des Luftstroms der Klimaanlage als einen Prozess zum Anregen der fünf Sinne des Fahrers senkt; die Steuerung, die einen Warnton oder eine Warnstimme ausgibt; die Steuerung, die einen starken elektrischen Strom auf die Hand gibt; die Steuerung, die die Temperatur der Haut durch Verstärkung der Sitzheizung erhöht; und die Steuerung, die einen irritierenden Geruch erzeugt und den Geruchssinn anregt. Gemäß dieser Konfiguration kann der Fahrer bei einer Schläfrigkeitstiefe von 3 geweckt werden, indem der Prozess zum Anregen der fünf Sinne ausgeführt wird.

[0047] Darüber hinaus stellt die obige Ausführungsform eine Konfiguration bereit, in der bei Erfassung der Schläfrigkeitstiefe die Bewegung des Gesichtsausdrucks des Fahrers oder des Körpers des Fahrers von der Fahrzeug-Innenkamera 12 fotografiert und anhand der Information aus dem aufgenommenen Bild in drei oder mehr Stufen erfasst wird. Gemäß dieser Konfiguration ist es möglich, eine geeignete Steuerung entsprechend der Stufe der Schläfrigkeitstiefe aus drei oder mehr Steuerung auszuwählen und auszuführen.

[0048] In der obigen Ausführungsform ist, wenn der Fahrmodus in den Evakuierungsmodus in einem Fahrzeug gewechselt wird, die Informationssteuerschaltung 3 in dem Fahrzeug konfiguriert, um die umgebenden Fahrzeuge darüber zu informieren, dass der Modus in den Evakuierungsmodus umgeschaltet wurde. Gemäß dieser Konfiguration kann das umgebende Fahrzeug ein Fahrzeug, dessen Fahrmodus in den Evakuierungsmodus geschaltet wurde, d.h. ein Fahrzeug, dessen Fahrer die Schläfrigkeitstiefe von 4 oder mehr aufweist, eindeutig erkennen. Das umgebende Fahrzeug kann so auf das Fahren des Fahrzeuges achten und die Sicherheit verbessern.

(Zweite Ausführungsform)

[0049] **Fig. 10** zeigt eine zweite Ausführungsform. Konfigurationen identisch mit denjenigen der ersten Ausführungsform sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. In der ersten Ausführungsform wird die Schläfrigkeitstiefe n des Fahrers erfasst und die Schläfrigkeit des Fahrers entsprechend dem Wert der Schläfrigkeitstiefe n bestimmt, um in drei Stufen unterteilt zu werden. In der zweiten Ausführungsform wird der Schläfrigkeitsgrad des Fahrers stattdessen auf der Grundlage des Augenöffnungsgrades und der Augenöffnungszeit der Augen des Fahrers in drei Stufen bestimmt.

[0050] Zunächst ist die Definition des Augenöffnungsgrades unter Bezugnahme auf **Fig. 10** beschrieben. Zunächst ist der Augenöffnungsgrad als der prozentuale Anteil der Augenöffnung definiert, der der Augenform des Fahrers entspricht. Als der Augenöffnungsgrad wird ein repräsentativer Wert aus (i) sowohl dem linken als auch dem rechten Auge und (ii) dem Augenöffnungsgrad von sowohl dem linken als auch dem rechten Auge erhalten. Der repräsentative Wert des Augenöffnungsgrades wird zum Bestimmen des Augenschließens und zum Bestimmen der Schläfrigkeit verwendet. Der Augenöffnungsgrad wird mit einer hohen Auflösung von z.B. 1% ausgegeben, so dass die Empfindlichkeit bei der Bestimmung des Augenschließens angepasst werden kann. Darüber hinaus wurden Maßnahmen ergriffen, um nicht fälschlicherweise zu bestimmen, dass die Augen geschlossen sind, wenn ein Lächeln oder ein Blinzeln gegen die Sonne erfolgen. Darüber hinaus wird der Augenöffnungsgrad normiert, und es werden, wie in **Fig. 10** gezeigt, Augenöffnungsgrade von 100%, 0% und 120% definiert.

[0051] Wie in **Fig. 10** gezeigt, ist der Augenöffnungsgrad von 100% eine durchschnittliche Augenöffnung zu Beginn der Fahrt, d.h. der Augenöffnungsgrad von 100% ist der Grad der Augenöffnung in einem gewöhnlichen Zustand. Der Augenöffnungsgrad von 0% ist der Öffnungsgrad des Auges in einem Zustand, in dem das Auge geschlossen ist. Der Augenöffnungsgrad von 120% ist der Grad der Augenöffnung in einem Zustand, in dem die Augenöffnung gegenüber dem Augenöffnungsgrad von 100% (d.h. dem Augenöffnungsgrad in einem gewöhnlichen Zustand) weiter geöffnet ist. Der Wert des Bereichs des Augenöffnungsgrads beträgt 0 bis 120 (%), und die Auflösung beträgt 1 (%).

[0052] In der zweiten Ausführungsform ist die Bestimmung des Schläfrigkeitsgrades des Fahrers so konfiguriert, dass die folgenden drei Stufen der Stufe 1, Stufe 2 und Stufe 3 auf der Grundlage des Augenöffnungsgrades und der Augenöffnungszeit bestimmt (d.h. erfasst) werden. Zunächst wird die Stufe 1 des Schläfrigkeitsgrads 1 wie folgt bestimmt. Es soll beispielsweise ein Fall angenommen werden, in dem (i) ein Ereignis mit einem Augenöffnungsgrad von 0% über einen Zeitraum von 1 bis 2 Sekunden andauert und (ii) dieses Ereignis innerhalb von 30 Sekunden zweimal oder öfter wiederholt auftritt. In einem solchen Fall wird bestimmt, dass der Schläfrigkeitsgrad Stufe 1 ist.

[0053] Ferner wird die Stufe 2 des Schläfrigkeitsgrads wie folgt bestimmt. Es soll beispielsweise ein Fall angenommen werden, in dem (i) ein Ereignis mit einem Augenöffnungsgrad von 0% über einen Zeitraum von ungefähr 2 Sekunden andauert und (ii) dieses Ereignis wenigstens einmal auftritt. In einem solchen Fall wird bestimmt, dass der Schläfrigkeitsgrad

Stufe **2** ist. Ferner wird die Stufe **3** des Schläfrigkeitsgrads wie folgt bestimmt. Es soll beispielsweise ein Fall angenommen werden, in dem (i) ein Ereignis mit einem Augenöffnungsgrad von 0% über einen Zeitraum von ungefähr 4 Sekunden andauert und (ii) dieses Ereignis wenigstens einmal auftritt. In einem solchen Fall wird bestimmt, dass der Schläfrigkeitsgrad Stufe **3** ist.

[0054] Wenn bestimmt wird, dass der Schläfrigkeitsgrad des Fahrers Stufe **1** ist, wird der in der ersten Ausführungsform beschriebene erste Prozess ausgeführt. Ferner wird, wenn bestimmt wird, dass der Schläfrigkeitsgrad des Fahrers Stufe **2** ist, der in der ersten Ausführungsform beschriebene zweite Prozess ausgeführt. Ferner wird, wenn bestimmt wird, dass der Schläfrigkeitsgrad des Fahrers Stufe **3** ist, der in der ersten Ausführungsform beschriebene dritte Prozess ausgeführt.

[0055] Die Konfigurationen der zweiten Ausführungsform verschieden von denjenigen, die vorstehend beschrieben sind, sind gleich denjenigen der ersten Ausführungsform. Die zweite Ausführungsform erzielt somit eine funktionelle Wirkung, die im Wesentlichen die gleiche ist wie die der ersten Ausführungsform.

[0056] Obgleich der Schläfrigkeitsgrad des Fahrers in jeder der obigen Ausführungsformen in drei Stufen unterteilt und bestimmt werden, ist die Erfindung nicht hierauf beschränkt. Er kann in zwei oder vier oder mehr Stufen bestimmt werden.

[0057] Ferner ist in jeder der obigen Ausführungsformen die DSM-Datenverarbeitungseinheit **8** auf der Seite der Fahrzeug-Fahrsteuerschaltung **2** vorgesehen. Stattdessen kann die DSM-Datenverarbeitungseinheit **8** auf der Seite der Informationssteuerschaltung **3** vorgesehen sein.

[0058] Obgleich die vorliegende Offenbarung vorstehend anhand der obigen Ausführungsformen erfolgt ist, ist sie nicht auf die Ausführungsformen und deren Konfigurationen beschränkt. Die vorliegende Offenbarung umfasst verschiedene Modifikationsbeispiele und Änderungen im Rahmen von Äquivalenten. Darüber hinaus sind verschiedene Kombinationen und Formen sowie andere Kombinationen und Formen, die nur ein Element, mehr als das oder weniger als das beinhalten, ebenso im Sinne und Umfang der vorliegenden Offenbarung.

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 2017198467 [0001]
- JP 2012 [0004]
- JP 68841 A [0004]

Patentansprüche

1. Fahrzeug-Fahrassistenzvorrichtung, aufweisend:

- ein Fahrerüberwachungsgerät (12), das konfiguriert ist, um einen Fahrerzustand eines Fahrers in einem Fahrzeug zu überwachen;
- einen Schläfrigkeitsdetektor (9), der konfiguriert ist, um eine Schläfrigkeitstiefe des Fahrers oder einen Schläfrigkeitsgrad des Fahrers auf der Grundlage des überwachten Fahrerzustands zu erfassen; und
- eine Steuerschaltung (3), die konfiguriert ist, um einen Prozess entsprechend einer von mehreren Stufen der erfassten Schläfrigkeitstiefe oder einer von mehreren Stufen des erfassten Schläfrigkeitsgrads aus mehreren Prozessen auszuwählen und auszuführen, um den Fahrer zu wecken.

2. Fahrzeug-Fahrassistenzvorrichtung nach Anspruch 1, wobei

- im Ansprechen darauf, dass die Schläfrigkeitstiefe eine niedrige Stufe aufweist, die Steuerschaltung konfiguriert ist, um einen Prozess zum Anzeigen einer Warnnachricht auf einem Bildschirm auszuführen;
- im Ansprechen darauf, dass die Schläfrigkeitstiefe eine mittlere Stufe aufweist, die Steuerschaltung konfiguriert ist, um einen Prozess zum Anregen der fünf Sinne des Fahrers auszuführen; und
- im Ansprechen darauf, dass die Schläfrigkeitstiefe eine hohe Stufe aufweist, die Steuerschaltung konfiguriert ist, um einen Fahrmodus in einen Evakuierungsmodus umzuschalten und einen Prozess zum automatischen Anhalten des Fahrzeugs auszuführen.

3. Fahrzeug-Fahrassistenzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei

- ein Prozess zum Anregen der fünf Sinne des Fahrers umfasst:
- eine Steuerung zum Senken einer Hauttemperatur des Fahrers durch Erhöhen eines Luftstroms einer Klimaanlage,
- eine Steuerung zum Ausgeben eines Warntons oder einer Warnstimme,
- eine Steuerung zum Aufbringen eines starken elektrischen Stroms auf eine Hand des Fahrers,
- eine Steuerung zum Erhöhen einer Hauttemperatur des Fahrers durch Verstärken einer Sitzheizung, oder
- eine Steuerung zum Anregen eines Geruchssinns durch Erzeugen eines stechenden Geruchs.

4. Fahrzeug-Fahrassistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schläfrigkeitstiefe in drei oder mehr Stufen auf der Grundlage von Bildinformation erfasst wird, die von einer Kamera erfasst wird, die konfiguriert ist, um eine Bewegung eines Gesichtsausdrucks des Fahrers oder eine Bewegung eines Körpers des Fahrers aufzunehmen.

5. Fahrzeug-Fahrassistenzvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Steuerschaltung im Ansprechen auf das Umschalten des Fahrmodus in den Evakuierungsmodus konfiguriert ist, um ein umgebendes Fahrzeug über das Umschalten in den Evakuierungsmodus zu informieren.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

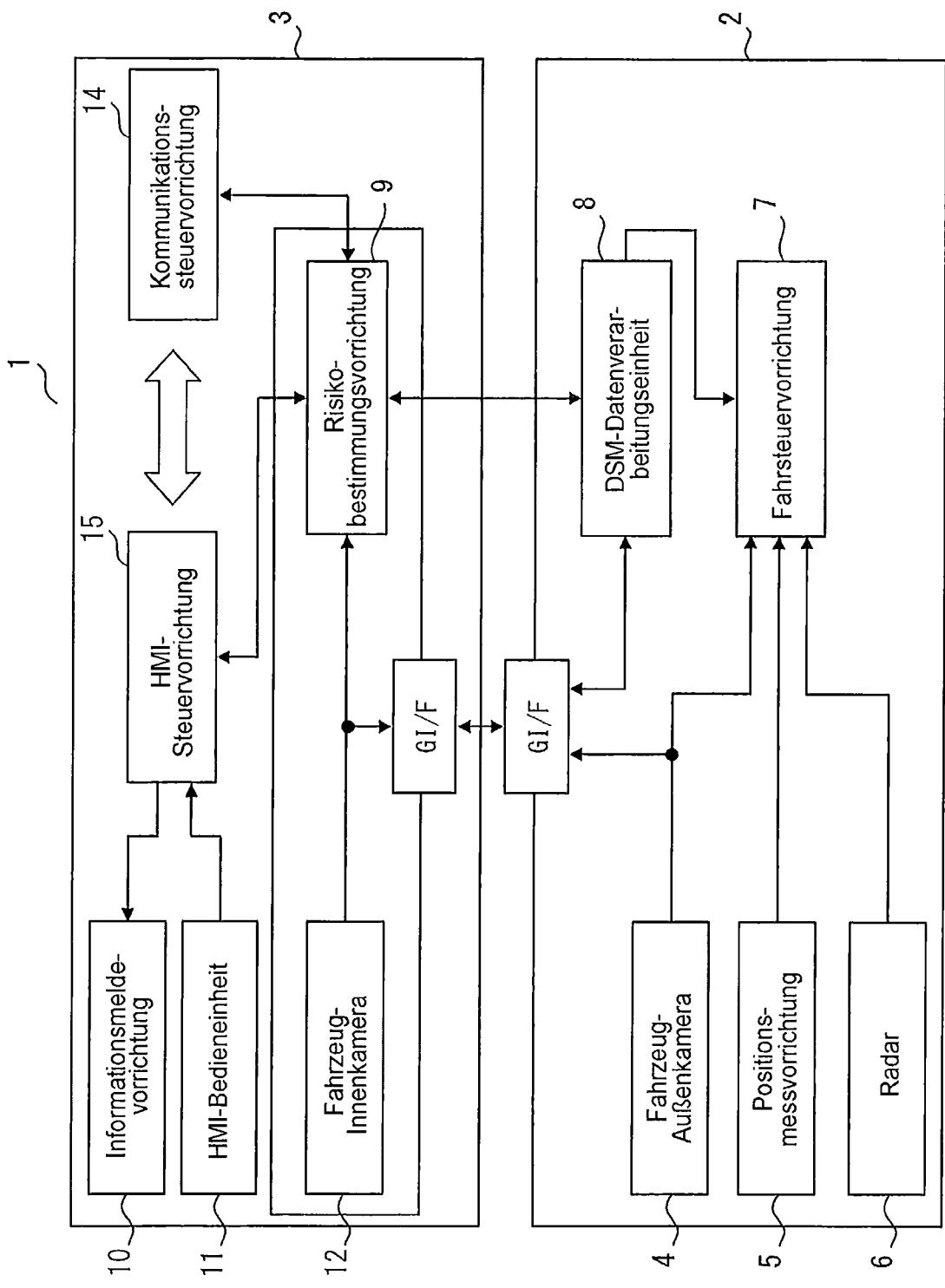


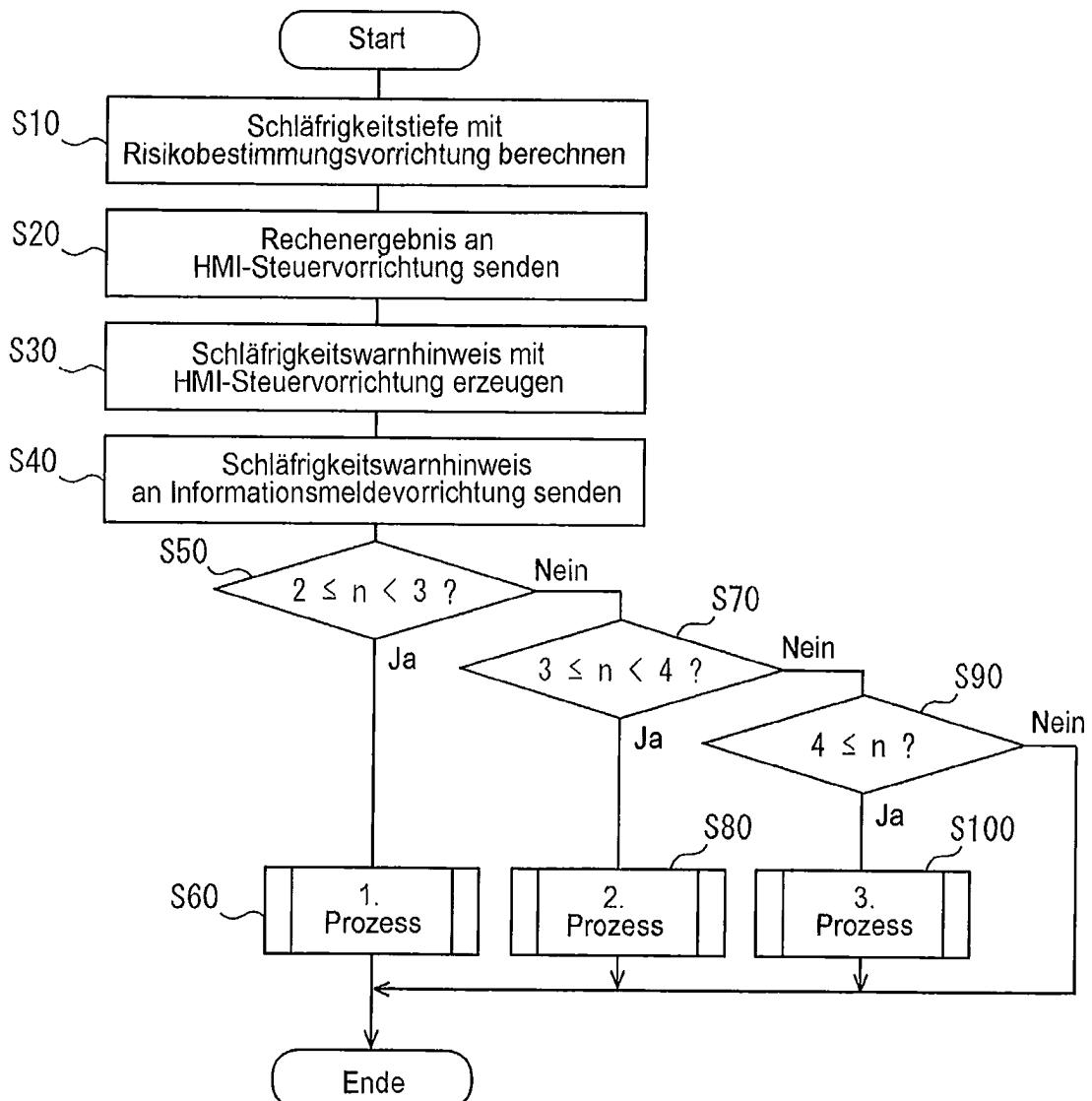
FIG. 2

FIG. 3

5: Schlafend	Augenlid für einige Sekunden geschlossen
4: Sehr schläfrig	Augenlid für einige Sekunden geschlossen; Kopf nach vorne geneigt; Kopf nach hinten geneigt.
3: Ziemlich schläfrig	Blinzeln scheint bewusst zu sein; Blinzeln und Blickbewegung sind langsam; Kopf wird geschüttelt und Körper bewegt sich unnötig, wie beispielsweise vertikale Schulterbewegung; Häufiges Gähnen und tiefes Atmen.
2: Schläfrig	Blinzeln erfolgt langsam und häufig; Mund bewegt sich; Sitzänderungen; Hand wird auf Gesicht gelegt.
1: Leicht schläfrig	Lippen sind geöffnet; Sichtlinie bewegt sich langsam.
0: Nicht schläfrig	Sichtlinie bewegt sich schnell und häufig; Blinzelzyklus ist stabil; Aktive Bewegung zusammen mit Bewegung von Körper

FIG. 4

<1. Prozess>

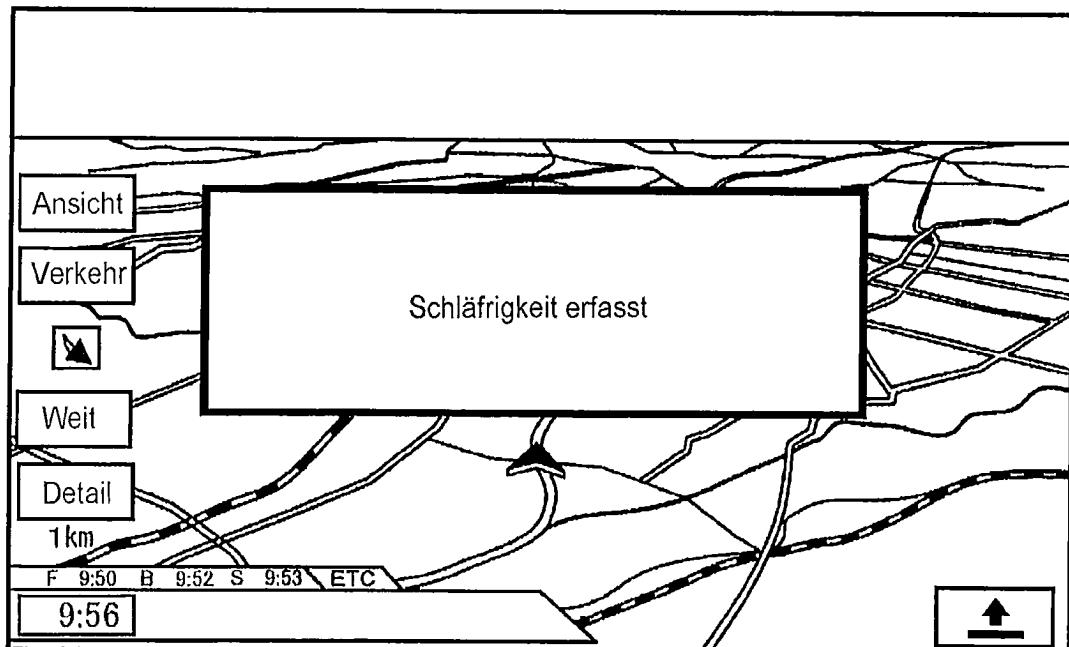


FIG. 5

<2. Prozess>



FIG. 6

<3. Prozess>

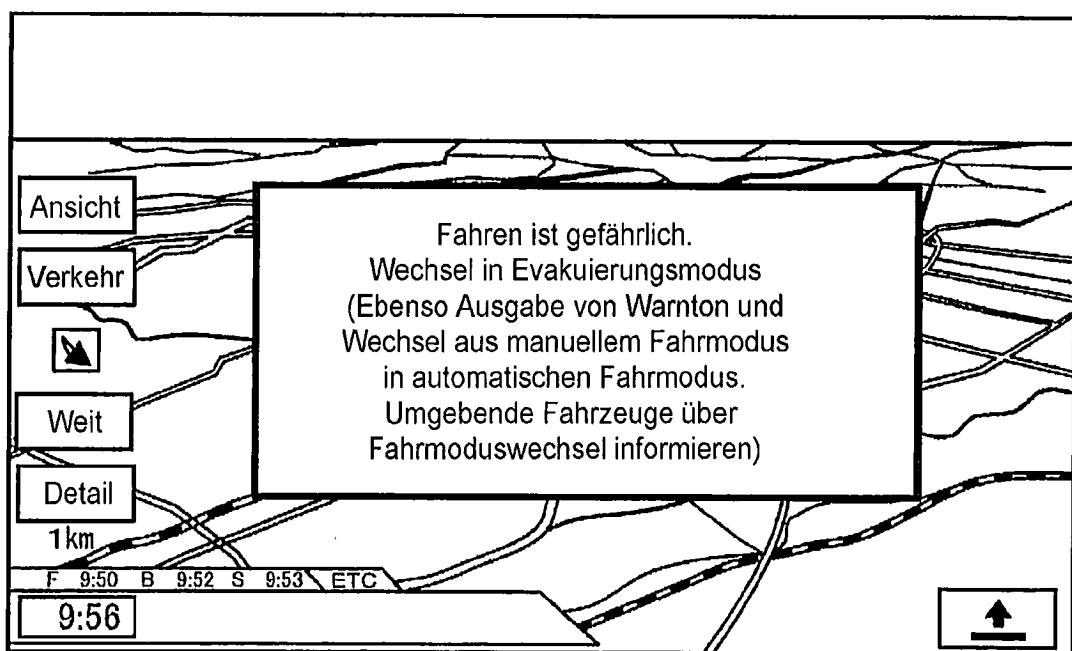


FIG. 7

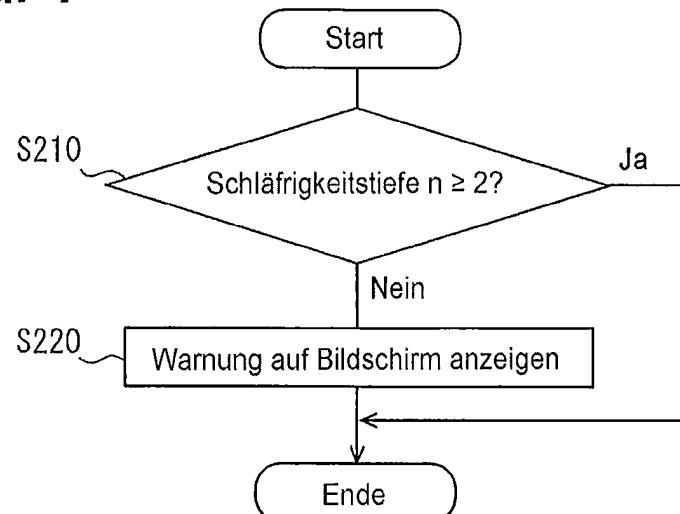


FIG. 8

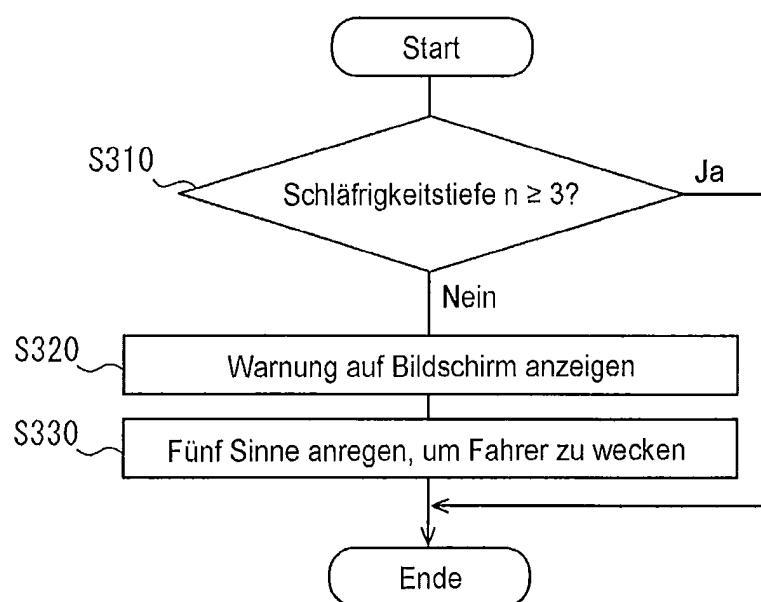


FIG. 9

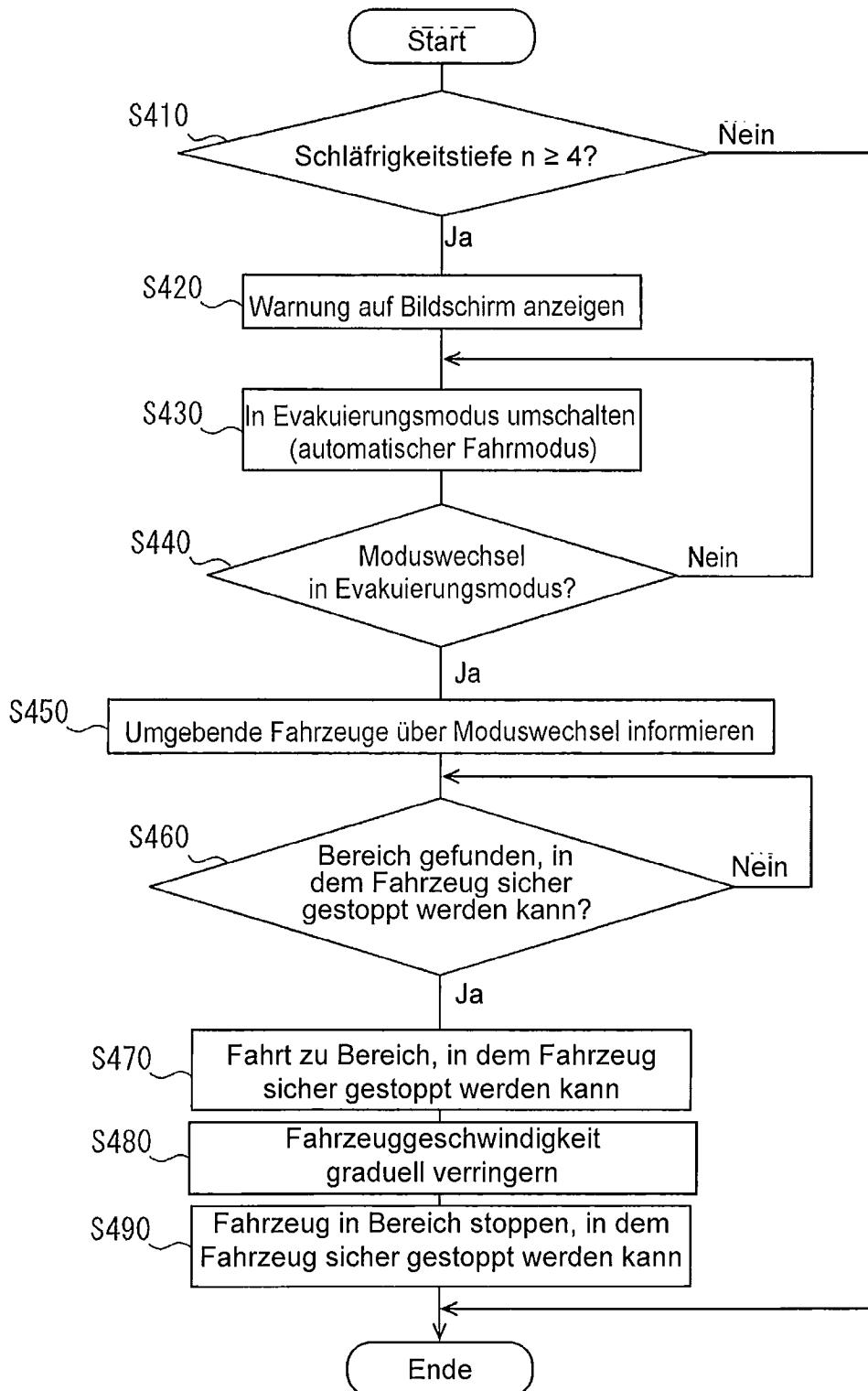


FIG. 10

Augenöffnungsgrad	Definition	
100%	Augenöffnung zu Beginn von Fahrt mitteln	Bereichswert: 0 bis 120 [%] Auflösung: 1 [%]
0%	Augenöffnung, wenn Auge geschlossen ist	
120%	Augenöffnung, wenn Augenöffnung verglichen mit gewöhnlichem Zustand (100%) erweitert ist	