



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/033549**  
 in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
 IntPatÜbkG)  
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 003 927.7**  
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/030028**  
 (86) PCT-Anmeldetag: **05.08.2020**  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **25.02.2021**  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
 in deutscher Übersetzung: **25.05.2022**

(51) Int Cl.: **A61B 5/18 (2006.01)**  
**A61M 21/00 (2006.01)**  
**B60R 16/02 (2006.01)**  
**G08B 21/06 (2006.01)**  
**G08G 1/16 (2006.01)**  
**B60W 50/14 (2020.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2019-151130**      **21.08.2019**      **JP**

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

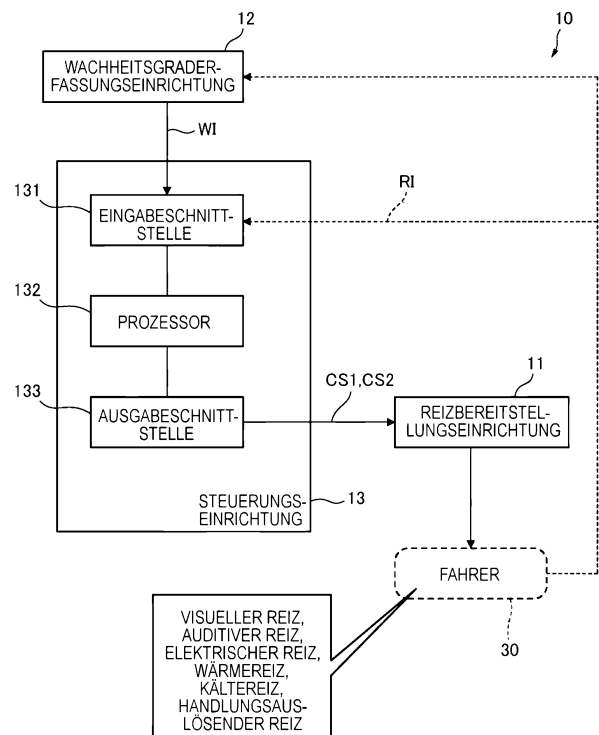
(71) Anmelder:  
**KABUSHIKI KAISHA TOKAI RIKI DENKI  
 SEISAKUSHO, Toyota, Aichi, JP**

(72) Erfinder:  
**Takeuchi, Shuhei, Toyota, Aichi, JP; Kadono, Aya,  
 Toyota, Aichi, JP; Miyata, Masahiko, Toyota, Aichi,  
 JP**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Fahrerunterstützungseinrichtung, Steuerungseinrichtung und nichtflüchtiges computerlesbares Medium**

(57) Zusammenfassung: Eine Wachheitsgraderfassungseinrichtung (12) gibt Wachheitsgradinformationen (WI) entsprechend einem Wachheitsgrad eines Fahrers (30) eines Fahrzeugs aus. Eine Reizbereitstellungseinrichtung (11) stellt dem Fahrer (30) einen Reiz bereit, inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes, der zu einer Aktion des Insassen mit Bezug auf ein Gerät, das in der Mobilität installiert ist, auffordert. Eine Steuerungseinrichtung (13) gibt basierend auf den Wachheitsgradinformationen (WI) ein erstes Steuerungssignal (CS1) aus, das die Reizbereitstellungseinrichtung (11) veranlasst, den Reiz bereitzustellen, in einem Fall, in dem der Wachheitsgrad kleiner als ein erster Schwellenwert ist, und gibt ein zweites Steuerungssignal (CS2) aus, das die Reizbereitstellungsvorrichtung (11) veranlasst, den Reiz bereitzustellen, nachdem das erste Steuersignal (CS1) ausgegeben wird.



**Beschreibung**

## Gebiet

**[0001]** Der vorliegend offenbarte Gegenstand betrifft eine Fahrerunterstützungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, in einer Mobilität installiert zu werden. Der vorliegend offenbarte Gegenstand betrifft ebenso eine Steuerungseinrichtung, die dazu angepasst ist, in einer Mobilität installiert zu werden, zum Steuern einer Reizbereitstellungseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, einem Insassen der Mobilität einen Reiz bereitzustellen, inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes, der zu einer Aktion des Insassen mit Bezug auf ein Gerät, das in der Mobilität installiert ist, auffordert, sowie ein nichtflüchtiges computerlesbares Medium, auf dem ein Computerprogramm gespeichert ist, das dazu eingerichtet ist, durch einen Prozessor der Steuerungseinrichtung ausgeführt zu werden.

## Hintergrund

**[0002]** Die japanische Patentveröffentlichung Nr. 2019-096368 A offenbart eine Technik zum Durchführen einer Fahrerunterstützung zum Informieren eines Insassen, dass eine Fahrumgebung einer Mobilität eine spezifische Bedingung erfüllt.

**[0003]** Wie hierin verwendet wird der Ausdruck „Fahrumgebung“ umfassend verwendet, um einen Zustand einer externen Umgebung einer Mobilität, einen Zustand der Mobilität selbst und einen Zustand eines Insassen der Mobilität zu bezeichnen.

## Kurzfassung

## Technisches Problem

**[0004]** Es wird gefordert, die Fahrerunterstützung durch Unterdrücken einer Verringerung eines Wachheitsgrades des Insassen zu realisieren.

## Lösung des Problems

**[0005]** Um das vorstehend beschriebene Erfordernis zu erfüllen, stellt ein illustrativer Aspekt des vorliegend offenbarten Gegenstandes eine Fahrerunterstützungseinrichtung bereit, die dazu angepasst ist, in einer Mobilität installiert zu werden, mit:

einer Wachheitsgraderfassungseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, Wachheitsgradinformationen entsprechend eines Wachheitsgrades eines Insassen der Mobilität auszugeben;

einer Reizbereitstellungseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, dem Insassen einen Reiz bereitzustellen inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes, der zu einer Aktion des Insassen mit Bezug auf ein Gerät, das in der Mobilität installiert ist, auffordert; und

einer Steuerungseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, basierend auf den Wachheitsgradinformationen ein erstes Steuerungssignal auszugeben, das die Reizbereitstellungseinrichtung veranlasst, den Reiz bereitzustellen, in einem Fall, in dem der Wachheitsgrad kleiner als ein erster Schwellenwert ist, und ein zweites Steuerungssignal auszugeben, das die Reizbereitstellungseinrichtung veranlasst, den Reiz bereitzustellen, nachdem das erste Steuerungssignal ausgegeben ist.

**[0006]** Um das vorstehend beschriebene Erfordernis zu erfüllen, stellt ein illustrativer Aspekt des vorliegend offenbarten Gegenstandes eine Steuerungseinrichtung bereit, die dazu angepasst ist, in einer Mobilität installiert zu werden, um eine Reizbereitstellungseinrichtung zu steuern, die dazu konfiguriert ist, einem Insassen der Mobilität einen Reiz bereitzustellen, inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes, der zu einer Aktion des Insassen mit Bezug auf ein Gerät, das in der Mobilität installiert ist, auffordert, wobei die Steuerungseinrichtung aufweist:

eine Eingabeschnittstelle, die dazu konfiguriert ist, Wachheitsgradinformationen entsprechend eines Wachheitsgrades des Insassen zu empfangen;

einen Prozessor, der dazu konfiguriert ist, basierend auf den Wachheitsgradinformationen, ein erstes Steuerungssignal und ein zweites Steuerungssignal zu erzeugen, die jeweils die Reizbereitstellungseinrichtung veranlassen, den Reiz bereitzustellen, in einem Fall, in dem der Wachheitsgrad kleiner als ein erster Schwellenwert ist; und

eine Ausgabeschnittstelle, die dazu konfiguriert ist, das zweite Steuerungssignal auszugeben, nachdem das erste Steuerungssignal von dieser ausgegeben wird.

**[0007]** Um das vorstehend beschriebene Erfordernis zu erfüllen, stellt ein illustrativer Aspekt des vorliegend offenbarten Gegenstandes ein nichtflüchtiges computerlesbares Medium bereit, auf dem ein Computerprogramm gespeichert ist, das durch eine Steuerungseinrichtung auszuführen ist, die dazu

angepasst ist, in einer Mobilität installiert zu werden, um eine Reizbereitstellungseinrichtung zu steuern, die dazu konfiguriert ist, einem Insassen der Mobilität einen Reiz bereitzustellen, inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes, der zu einer Aktion des Insassen mit Bezug auf ein Gerät, das in der Mobilität installiert ist, auffordert, wobei das Computerprogramm dazu konfiguriert ist, wenn es ausgeführt wird, die Steuerungseinrichtung zu veranlassen, um:

basierend auf Wachheitsgradinformationen entsprechend einem Wachheitsgrad des Insassen ein erstes Steuerungssignal auszugeben, das die Reizbereitstellungseinrichtung veranlasst, den Reiz bereitzustellen, in einem Fall, in dem der Wachheitsgrad kleiner als ein erster Schwellenwert ist; und

ein zweites Steuerungssignal auszugeben, das die Reizbereitstellungseinrichtung veranlasst, den Reiz bereitzustellen, nachdem das erste Steuerungssignal ausgegeben ist.

**[0008]** Der Reiz, der basierend auf dem ersten Steuerungssignal bereitgestellt wird, dient dazu, den Insassen über eine Verringerung des Wachheitsgrades zu informieren. Als ein Ergebnis wird eine Wiederherstellung des Wachheitsgrades des Insassen angeregt bzw. veranlasst. Es könnte jedoch einen Fall geben, in dem die Wiederherstellung des Wachheitsgrades des Insassen nur mit dem Reiz unzureichend ist. Gemäß der vorstehenden Konfiguration, nachdem der Reiz basierend auf dem ersten Steuerungssignal bereitgestellt ist, wird zusätzlich der Reiz basierend auf dem zweiten Steuerungssignal bereitgestellt. Als ein Ergebnis wird die Wiederherstellung des Wachheitsgrades des Insassen weiter angeregt bzw. veranlasst. Deshalb kann eine Fahrerunterstützung durch Unterdrücken einer Verringerung des Wachheitsgrades des Insassen verwirklicht werden.

#### Figurenliste

**Fig. 1** stellt eine funktionale Konfiguration einer Fahrerunterstützungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel dar.

**Fig. 2** stellt ein Fahrzeug dar, in dem die Fahrerunterstützungseinrichtung von **Fig. 1** zu installieren ist.

**Fig. 3** stellt eine Konfiguration einer Reizbereitstellungseinrichtung von **Fig. 1** dar.

**Fig. 4** stellt eine beispielhafte Verarbeitung dar, die durch eine Steuerungseinrichtung von **Fig. 1** ausgeführt wird.

**Fig. 5** stellt eine Operation dar, die durch die Fahrerunterstützungseinrichtung von **Fig. 1** durchgeführt wird.

**Fig. 6** stellt eine andere beispielhafte Verarbeitung dar, die durch die Steuerungseinrichtung von **Fig. 1** ausgeführt wird.

**Fig. 7** stellt ein Vergleichsbeispiel zum Erklären einer Operation der Fahrerunterstützungseinrichtung von **Fig. 1** dar.

**Fig. 8** stellt ein Vergleichsbeispiel zum Erklären einer Operation der Fahrerunterstützungseinrichtung von **Fig. 1** dar.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

**[0009]** Beispielhafte Ausführungsbeispiele werden nachstehend detailliert mit Bezug auf die anhängigen Zeichnungen beschrieben. **Fig. 1** stellt eine funktionale Konfiguration einer Fahrerunterstützungseinrichtung 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel dar.

**[0010]** Die Fahrerunterstützungseinrichtung 10 ist in einem Fahrzeug 20 installiert, wie in **Fig. 2** dargestellt ist. Das Fahrzeug 20 ist ein Beispiel einer Mobilität. In **Fig. 2** ist ein Zustand dargestellt, in dem ein Fahrer 30 auf einem Sitz 21 sitzt. Der Fahrer 30 ist ein Beispiel des Insassen der Mobilität. Der Fahrer 30 hat einen Sicherheitsgurt 22 angelegt. Der Fahrer 30 greift ein Lenkrad 23.

**[0011]** Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, umfasst die Fahrerunterstützungseinrichtung 10 eine Reizbereitstellungseinrichtung 11, eine Wachheitsgraderfassungseinrichtung 12 und eine Steuerungseinrichtung 13.

**[0012]** Die Reizbereitstellungseinrichtung 11 ist eine Einrichtung, die dazu konfiguriert ist, dem Fahrer 30 einen Reiz bereitzustellen, inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes.

**[0013]** Der visuelle Reiz wird über einen Lichtsender oder eine Anzeigeeinrichtung bereitgestellt, die auf einer Anzeigetafel 24, einer Mittelbaugruppe 25, einer (nicht dargestellten) Mittelkonsole und ähnlichem des Fahrzeugs 20 bereitgestellt ist. Und zwar sind der Lichtsender und die Anzeigeeinrichtung Beispiele der Reizbereitstellungseinrichtung 11. Beispiele des visuellen Reizes umfassen eine Lichtaussendung von dem Lichtsender, einer Anzeige eines Symbols oder eines Texts in der Anzeigeeinrichtung, und ähnliches.

**[0014]** Der auditive Reiz wird über einen (nicht dargestellten) Lautsprecher bereitgestellt, der in dem Fahrzeug 20 bereitgestellt ist. Und zwar ist der Lautsprecher ein Beispiel der Reizbereitstellungseinrichtung 11.

tung 11. Beispiele des auditiven Reizes umfassen eine Ausgabe eines Warntons oder einer Warnmitteilung, eine Änderung der Lautstärke von Inhalten, die durch ein audio-visuelles Gerät wiedergegeben werden, und ähnliches.

**[0015]** Jeder des elektrischen Reizes, des Wärme-reizes und des Kältereizes wird als ein taktile Reiz über ein Kontaktelement bereitgestellt, das dazu angepasst ist, den Körper des Fahrers 30 zu kontaktieren. Der Sitz 21, der Sicherheitsgurt 22 und das Lenkrad 23 sind jeweils ein Beispiel des Kontaktelements. Eine Kopfstütze oder eine Armlehne können ebenso ein Beispiel des Kontaktelements sein.

**[0016]** Der elektrische Reiz wird über eine Elektrode bereitgestellt, die auf einer Oberfläche des Kontaktelements gebildet ist. Zum Beispiel wird ein Strom von 2 bis 5 mA über die Elektrode zugeführt, um zu verursachen, dass der Fahrer 30 den elektrischen Reiz wahrnimmt, ohne dass dieser einen Schmerz verursacht. Und zwar ist die Einrichtung zum Zuführen eines Stroms über die Elektrode ein Beispiel der Reizbereitstellungseinrichtung 11.

**[0017]** Der Wärmereiz wird dadurch bereitgestellt, dass verursacht wird, dass eine Oberflächentemperatur des Kontaktelements höher ist als eine Umgebungstemperatur. Die Wärmeempfindung kann durch einen Betrieb eines Heizers oder ähnlichem bereitgestellt werden. Und zwar sind der Heizer und eine Einrichtung zum Steuern der Operation von diesem ein Beispiel der Reizbereitstellungseinrichtung 11.

**[0018]** Der Kältereiz wird dadurch bereitgestellt, dass verursacht wird, dass die Oberflächentemperatur des Kontaktelements niedriger ist als die Umgebungstemperatur. Die Kälteempfindung kann durch einen Betrieb eines Peltier-Element oder ähnlichem bereitgestellt werden. Und zwar sind das Peltier-Element und die Einrichtung zum Steuern der Operation von diesem ein Beispiel der Reizbereitstellung 11.

**[0019]** Die Beziehung zwischen der Art des taktilen Reizes, der bereitzustellen ist, und der Position, an der der taktile Reiz bereitzustellen ist, kann beliebig bestimmt werden. **Fig. 3** stellt eine Tabelle dar, die Beispiele von möglichen Kombinationen zeigt.

**[0020]** Das Muster A umfasst mögliche Kombinationen, die in der Aufwärts-Abwärts-Richtung der Tabelle angeordnet sind. Es ist ein Beispiel dargestellt, bei dem jeweils der Sitz 21, der Sicherheitsgurt 22 und das Lenkrad 23 einen elektrischen Reiz bereitstellen. Mit anderen Worten kann jegliche mögliche Kombination, bei denen die gleiche Art von taktilem Reiz von jedem von unterschiedlichen Arten von Kontaktelementen bereitgestellt wird, in dem Muster A umfasst sein. Zum Beispiel können Kombi-

nationen, bei denen eine Wärmeempfindung von jedem des Sicherheitsgurts 22 und des Lenkrads 23 bereitgestellt wird, in dem Muster A umfasst sein.

**[0021]** Das Muster B umfasst mögliche Kombinationen, die in der Links-Rechts-Richtung der Tabelle angeordnet sind. Es ist ein Beispiel dargestellt, in dem alle des elektrischen Reizes, der Wärmeempfindung und der Kälteempfindung von dem Sitz 21 bereitgestellt werden. Mit anderen Worten kann jegliche Kombination, bei denen unterschiedliche Arten von taktilem Reiz von dem gleichen Kontaktelement bereitgestellt werden, in dem Muster B umfasst sein. Zum Beispiel können Kombinationen, bei denen eine Wärmeempfindung und eine Kälteempfindung von dem Lenkrad 23 bereitgestellt wird, in dem Muster B umfasst sein.

**[0022]** Das Muster C umfasst mögliche Kombinationen, die weder in der Aufwärts-Abwärts-Richtung noch der Links-Rechts-Richtung der Tabelle angeordnet sind. Es ist ein Beispiel dargestellt, bei dem ein elektrischer Reiz von dem Sitz 21 bereitgestellt wird, eine Wärmeempfindung von dem Sicherheitsgurt 22 bereitgestellt wird und eine Kälteempfindung von dem Lenkrad 23 bereitgestellt wird. Mit anderen Worten können irgendwelche möglichen Kombinationen, bei denen unterschiedliche Arten von taktilem Reiz von unterschiedlichen Arten von Kontaktelementen bereitgestellt werden, in dem Muster C umfasst sein. Zum Beispiel können Kombinationen, bei denen eine Kälteempfindung von dem Sicherheitsgurt 22 bereitgestellt wird, und ein elektrischer Reiz von dem Lenkrad 23 bereitgestellt wird, in dem Muster C umfasst sein.

**[0023]** In diesem Beispiel definiert die Reizbereitstellungseinrichtung 11 eine Beziehung zwischen der Art des taktilen Reizes, der bereitzustellen ist, und der Position, an der der taktile Reiz bereitgestellt wird, basierend auf zumindest einem des Musters A, des Musters B und des Musters C.

**[0024]** Der handlungsauslösende Reiz ist ein Reiz, um den Fahrer 30 aufzufordern, eine Aktion mit Bezug auf ein Gerät, das in dem Fahrzeug 20 installiert ist, durchzuführen. Beispiele des handlungsauslösenden Reizes umfassen eine Sprachanweisung zum Auffordern des Fahrers 30, irgendeine der nachstehend beispielhaft gezeigten Aktionen durchzuführen. Und zwar ist der Lautsprecher zum Ausgeben der Sprachanweisung ein Beispiel der Reizbereitstellungseinrichtung 11.

- > dreimal auf das Lenkrad 23 tippen
- > ein audio-visuelles Gerät aktivieren
- > eine Einstellung einer Klimaanlage ändern
- > einen Leuchtschalter in der Mittelkonsole betätigen

**[0025]** Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, ist die Wachheitsgraderfassungseinrichtung 12 eine Einrichtung, die

dazu konfiguriert ist, einen Wachheitsgrad des Fahrers 30 zu erfassen und Wachheitsgradinformationen WI entsprechend dem erfassten Wachheitsgrad auszugeben. Der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kann basierend auf physiologischen Informationen wie etwa einer Änderung in einer Herzrate bzw. einem Pulsschlag, einer Augenbewegung, einer Änderung in einem Gesichtsausdruck und einer Körperbewegung bestimmt werden. Die Änderung des Pulsschlags kann durch eine Elektrode beschafft werden, die auf dem Lenkrad 23 bereitgestellt ist, oder kann von einer tragbaren Einrichtung, die an den Fahrer 30 angebracht ist, über eine drahtlose Kommunikation beschafft werden. Die Augenbewegung, die Änderung in dem Gesichtsausdruck und die Körperbewegung können durch eine (nicht dargestellte) Kamera beschafft werden, die an einer geeigneten Position innerhalb der Fahrzeugkabine angeordnet ist. Da die Konfiguration der Wachheitsgraderfassungseinrichtung 12 zum Erfassen des Wachheitsgrades des Fahrers 30 mit den physiologischen Informationen bekannt ist, werden detaillierte Erklärungen für diese weggelassen. Die Wachheitsgradinformationen WI können in der Form von analogen Daten oder digitalen Daten vorliegen.

**[0026]** Die Steuerungseinrichtung 13 ist eine Einrichtung, die dazu konfiguriert ist, die Reizbereitstellungseinrichtung 11 zu steuern. Die Steuerungseinrichtung 13 umfasst eine Eingabeschnittstelle 131, einen Prozessor 132 und eine Ausgabeschnittstelle 133.

**[0027]** Die Eingabeschnittstelle 131 ist dazu konfiguriert, die Wachheitsgradinformationen WI, die von der Wachheitsgraderfassungseinrichtung 12 ausgegeben werden, zu empfangen. In einem Fall, in dem die Wachheitsgradinformationen WI in der Form von analogen Daten vorliegen, umfasst die Eingabeschnittstelle 131 eine geeignete Umwandlungsschaltung mit einem A/D-Wandler.

**[0028]** Der Prozessor 132 ist dazu konfiguriert, zu bestimmen, ob der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kleiner ist als ein erster Schwellwert Th1, basierend auf den Wachheitsgradinformationen WI. Der Prozessor 132 ist dazu konfiguriert, ein erstes Steuerungssignal CS1 zu erzeugen, in einem Fall, in dem bestimmt ist, dass der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kleiner als der erste Schwellenwert Th1 ist. Das erste Steuerungssignal CS1 ist ein Signal zum Veranlassen der Reizbereitstellungseinrichtung 11, einen ersten Reiz inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes bereitzustellen.

**[0029]** Die Ausgabeschnittstelle 133 ist dazu konfiguriert, das erzeugte erste Steuerungssignal CS1 an

die Reizbereitstellungseinrichtung 11 zu übertragen. Die Reizbereitstellungseinrichtung 11, die das erste Steuerungssignal CS1 empfangen hat, stellt den ersten Reiz inklusive zumindest einem des visuellen Reizes, des auditiven Reizes, des elektrischen Reizes, des Wärmereizes, des Kältereizes und des handlungsauslösenden Reizes entsprechend dem ersten Steuerungssignal CS1 an den Fahrer 30 bereit.

**[0030]** Der Prozessor 132 ist dazu konfiguriert, ein zweites Steuerungssignal CS2 zu erzeugen. Das zweite Steuerungssignal CS2 ist ein Signal zum Veranlassen der Reizbereitstellungseinrichtung 11, einen zweiten Reiz inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes bereitzustellen.

**[0031]** Die Ausgabeschnittstelle 133 ist dazu konfiguriert, das erzeugte zweite Steuerungssignal CS2 nach der Ausgabe des ersten Steuerungssignals CS1 an die Reizbereitstellungseinrichtung 11 zu übertragen. Zum Beispiel könnte die Ausgabe des zweiten Steuerungssignals CS2 automatisch durchgeführt werden, nachdem eine vorgeschriebene Zeitlänge von der Ausgabe des ersten Steuerungssignals CS1 abläuft. Die Reizbereitstellungseinrichtung 11, die das zweite Steuerungssignal CS2 empfangen hat, stellt dem Fahrer 30 den zweiten Reiz inklusive zumindest einem des visuellen Reizes, des auditiven Reizes, des elektrischen Reizes, des Wärmereizes, des Kältereizes und des handlungsauslösenden Reizes entsprechend dem zweiten Steuerungssignal CS2 bereit. Der erste Reiz und der zweite Reiz können der Gleiche sein oder können voneinander verschieden sein.

**[0032]** Das erste Steuerungssignal CS1 und das zweite Steuerungssignal CS2 können analoge Signale oder digitale Signale sein. In einem Fall, in dem das erste Steuerungssignal CS1 und das zweite Steuerungssignal CS2 analoge Signale sind, umfasst die Ausgabeschnittstelle 133 eine geeignete Umwandlungsschaltung mit einem D/A-Wandler.

**[0033]** Fig. 4 stellt ein Beispiel einer Verarbeitung, die durch die Steuerungseinrichtung 13 auszuführen ist, die wie vorstehend beschrieben konfiguriert ist, dar. Wenn die Verarbeitung initiiert wird, beschafft die Steuerungseinrichtung 13 die Wachheitsgradinformationen WI, die von der Wachheitsgraderfassungseinrichtung 12 ausgegeben wird (SCHRITT11).

**[0034]** Als Nächstes bestimmt die Steuerungseinrichtung 13 in SCHRITT12, ob der Wachheitsgrad des Fahrers 30, der durch die Wachheitsgradinformationen WI angegeben ist, kleiner als der erste

Schwellenwert Th1 ist. In einem Fall, in dem bestimmt ist, dass der Wachheitsgrad nicht kleiner als der erste Schwellenwert Th1 ist (NEIN in SCHRITT12), geht die Verarbeitung zurück zu SCHRITT11, so dass die Beschaffung der Wachheitsgradinformationen WI und die Bestimmung bezüglich des ersten Schwellenwerts Th1 wiederholt werden.

**[0035]** Wenn bestimmt ist, dass der Wachheitsgrad kleiner als der erste Schwellenwert Th1 ist (JA in SCHRITT12), gibt die Steuerungseinrichtung 13 das erste Steuerungssignal CS1 zum Verursachen der Reizbereitstellungseinrichtung 11, den vorgeschriebenen ersten Reiz bereitzustellen, aus (SCHRITT13). Beispiele des ersten Reizes umfassen einen elektrischen Reiz, der über das Lenkrad 23 bereitgestellt wird.

**[0036]** Nachfolgend gibt die Steuerungseinrichtung 13 das zweite Steuerungssignal CS2 zum Veranlassen der Reizbereitstellungseinrichtung 11, den vorgeschriebenen zweiten Reiz bereitzustellen, aus (SCHRITT14). Beispiele des zweiten Reizes umfassen einen Warnton, der von einem Lautsprecher ausgehen wird.

**[0037]** Nachdem das zweite Steuerungssignal CS2 ausgegeben wird, kehrt die Verarbeitung zurück zu SCHRITT11, so dass die Beschaffung der Wachheitsgradinformationen WI und die Bestimmung bezüglich des ersten Schwellenwertes Th1 wiederholt werden.

**[0038]** Fig. 5 stellt eine zeitliche Änderung in dem Wachheitsgrad des Fahrers 30 dar. Da der Wachheitsgrad kleiner als der Schwellenwert Th1 zu einem Zeitpunkt t1 ist, wird ein erster Reiz S1 bereitgestellt. Danach wird ein zweiter Reiz S2 zu einem Zeitpunkt t2 bereitgestellt. Zum Beispiel kann eine Zeitlänge T zwischen dem Zeitpunkt t1 und dem Zeitpunkt t2 vorgeschrieben sein, so dass der zweite Reiz S2 automatisch bereitgestellt wird.

**[0039]** Der Reiz, der basierend auf dem ersten Steuerungssignal CS1 bereitgestellt wird, dient dazu, den Fahrer 30 über eine Verringerung des Wachheitsgrades zu informieren. Als ein Ergebnis wird eine Wiederherstellung des Wachheitsgrades angeregt bzw. veranlasst. Es könnte jedoch einen Fall geben, in dem die Wiederherstellung des Wachheitsgrades des Fahrers 30 nur mit dem Reiz unzureichend ist. Gemäß der vorstehenden Konfiguration, nachdem der Reiz basierend auf dem ersten Steuerungssignal CS1 bereitgestellt ist, wird der Reiz basierend auf dem zweiten Steuerungssignal CS2 zusätzlich bereitgestellt. Als ein Ergebnis wird die Wiederherstellung des Wachheitsgrades des Fahrers 30 weiter angeregt bzw. veranlasst. Deshalb kann eine Fahrunterstützung durch Unterdrücken

einer Verringerung des Wachheitsgrades des Fahrers 30 realisiert werden.

**[0040]** Fig. 6 zeigt ein anderes Beispiel der Verarbeitung, die durch die Steuerungseinrichtung 13 auszuführen ist. Verarbeitungselementen, die im Wesentlichen die gleichen sind wie die in dem Beispiel, das mit Bezug auf Fig. 4 beschrieben ist, sind die gleichen Bezugszeichen zugewiesen und eine wiederholte Beschreibung für diese wird weggelassen.

**[0041]** In diesem Beispiel, nach der Ausgabe des ersten Steuerungssignals CS1 in SCHRITT13, bestimmt die Steuerungseinrichtung 13, ob der Wachheitsgrad des Fahrers 30, der durch die Wachheitsgradinformationen WI angegeben ist, kleiner als ein zweiter Schwellenwert Th2 ist (SCHRITT21). Der zweite Schwellenwert Th2 ist höher als der erste Schwellenwert Th1.

**[0042]** Wenn bestimmt ist, dass der Wachheitsgrad nicht kleiner als der zweite Schwellenwert Th2 (NEIN in SCHRITT21), beschafft die Steuerungseinrichtung 13 die Wachheitsgradinformationen WI von der Wachheitsgraderfassungseinrichtung 12 (SCHRITT22). Danach kehrt die Verarbeitung zurück zu SCHRITT21, so dass die Bestimmung bezüglich des zweiten Schwellenwerts Th2 wiederholt wird.

**[0043]** Wenn bestimmt ist, dass der Wachheitsgrad kleiner als der zweite Schwellenwert Th2 ist (JA in SCHRITT21), gibt die Steuerungseinrichtung 13 das zweite Steuerungssignal CS2 zum Veranlassen der Reizbereitstellungseinrichtung 11, den vorgeschriebenen zweiten Reiz bereitzustellen, aus (SCHRITT14).

**[0044]** Danach beschafft die Steuerungseinrichtung 13 die Wachheitsgradinformationen WI von der Wachheitsgraderfassungseinrichtung 12 (SCHRITT22). Danach kehrt die Verarbeitung zurück zu SCHRITT21, so dass die Bestimmung bezüglich des zweiten Schwellenwerts Th2 wiederholt wird.

**[0045]** Und zwar setzt in diesem Beispiel die Steuerungseinrichtung 13 eine Überwachung des Wachheitsgrades des Fahrers 30 nach der Ausgabe des ersten Steuerungssignals CS1 fort und wiederholt die Ausgabe des zweiten Steuerungssignals CS2, bis der Wachheitsgrad einen Wert erreicht, der nicht kleiner als der zweite Schwellenwert Th2 ist.

**[0046]** In dem Fall des Beispiels, das in Fig. 5 dargestellt ist, da der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kleiner als der zweite Schwellenwert Th2 zu dem Zeitpunkt t2 ist (JA in SCHRITT21 von Fig. 6), wird der zweite Reiz S2 bereitgestellt (SCHRITT14 von Fig. 6). In diesem Fall wird die Zeitlänge T zwischen dem Zeitpunkt t1 und dem Zeitpunkt t2 im Voraus als

ein Zyklus bestimmt, in dem die Wachheitsgradinformationen WI beschafft werden.

**[0047]** Auch nach einem Zeitpunkt  $t_3$  nach dem weiteren Ablauf der Zeitlänge  $T$  ist der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kleiner als der zweite Schwellenwert  $Th_2$  (JA in SCHRITT21 von **Fig. 6**). Dementsprechend wird wiederholt ein zweiter Reiz  $S_2$  bereitgestellt (SCHRITT14 von **Fig. 6**). Zu einem Zeitpunkt  $t_4$ , nach dem weiteren Ablauf der Zeitlänge  $T$ , überschreitet der Wachheitsgrad des Fahrers 30 den zweiten Schwellenwert  $Th_2$  (NEIN in SCHRITT21 von **Fig. 6**). Dementsprechend wird der zweite Reiz  $S_2$  nicht bereitgestellt. Zu einem Zeitpunkt  $t_5$  nach dem weiteren Ablauf der Zeitlänge  $T$  ist der Wachheitsgrad des Fahrers 30 wieder kleiner als der zweite Schwellenwert  $Th_2$  (JA in SCHRITT21 von **Fig. 6**). Dementsprechend wird wiederholt ein zweiter Reiz  $S_2$  bereitgestellt (SCHRITT14 von **Fig. 6**).

**[0048]** Gemäß solch einer Konfiguration kann der Reiz, der basierend auf dem zweiten Steuerungssignal  $CS_2$  bereitgestellt wird, dazu dienen, den Wachheitsgrad des Fahrers 30 auf ein höheres Level wiederherzustellen und diesen auf dem Level beizubehalten. Dementsprechend ist es möglich, den Effekt des Unterdrückens der Verringerung in dem Wachheitsgrad des Fahrers 30 weiter zu verbessern.

**[0049]** Der Prozessor 132 kann das erste Steuerungssignal  $CS_1$  und das zweite Steuerungssignal  $CS_2$  erzeugen, so dass eine Unregelmäßigkeit in der Position, an der zumindest einer des visuellen Reizes, des auditiven Reizes, des elektrischen Reizes, des Wärmereizes, des Kältereizes und des handlungsauslösenden Reizes bereitgestellt wird, auftritt. Speziell bestimmt der Prozessor 132 die Reizbereitstellungseinrichtung 11, von der der Reiz bereitzustellen ist, unter Verwendung einer Zufallszahlentabelle oder Ähnlichem und erzeugt das erste Steuerungssignal  $CS_1$  und das zweite Steuerungssignal  $CS_2$ , um die bestimmte Reizbereitstellungseinrichtung 11 zu designieren.

**[0050]** Wie in **Fig. 7** dargestellt ist, wird ein Fall angenommen, in dem ein elektrischer Reiz bereitgestellt wird, wenn der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kleiner als der Schwellenwert ist, während der elektrische Reiz von jedem des Sitzes 21, des Sicherheitsgurts 22 und des Lenkrads 23 bereitgestellt werden kann. Das Muster D stellt ein Beispiel dar, bei dem der elektrische Reiz immer von dem Sitz 21 bereitgestellt wird. Das Muster E stellt ein Beispiel dar, bei dem die Position, an der der elektrische Reiz bereitgestellt wird, zyklisch in der Reihenfolge des Sitzes 21, des Sicherheitsgurts 22 und des Lenkrads 23 geändert wird. In jedem Muster kann der Fahrer 30, während die Reizbereitstellungen wiederholt werden, die Position vorhersagen, an der ein Reiz das nächste Mal gegeben wird.

**[0051]** Andererseits, durch Erzeugen des ersten Steuerungssignals  $CS_1$  und des zweiten Steuerungssignals  $CS_2$  auf solch eine Weise, dass eine Unregelmäßigkeit bezüglich der Position auftritt, wie vorstehend beschrieben, wird der elektrische Reiz unregelmäßig in irgendeinem des Sitzes 21, des Sicherheitsgurts 22 und des Lenkrads 23 bereitgestellt. Gemäß solch einer Konfiguration wird es für den Fahrer 30 schwierig, die Position, an der der Reiz das nächste Mal bereitgestellt wird, vorherzusagen. Da eine Unvorhersehbarkeit des Reizes beibehalten werden kann, kann die Unterdrückung der Verringerung des Wachheitsgrades des Fahrers 30 erleichtert werden.

**[0052]** Zusätzlich oder alternativ kann der Prozessor 132 das erste Steuerungssignal  $CS_1$  und das zweite Steuerungssignal  $CS_2$  erzeugen, so dass eine Unregelmäßigkeit in dem Zeitpunkt, zu dem zumindest einer des visuellen Reizes, des auditiven Reizes, des elektrischen Reizes, des Wärmereizes, des Kältereizes und des handlungsauslösenden Reizes bereitgestellt wird, auftritt. Speziell bestimmt der Prozessor 132 ein Zeitintervall, in dem die Reize wiederholt bereitgestellt werden, unter Verwendung einer Zufallszahlentabelle oder Ähnlichem und erzeugt das erste Steuerungssignal  $CS_1$  und das zweite Steuerungssignal  $CS_2$ , um das bestimmte Zeitintervall zu designieren.

**[0053]** Als ein Beispiel wird ein Fall angenommen, in dem elektrische Reize wiederholt von dem Sitz 21 bereitgestellt werden, wenn der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kleiner als ein Schwellenwert ist. In einem Fall, in dem das Zeitintervall zwischen den wiederholten elektrischen Reizen konstant ist, kann der Fahrer während der Wiederholung der Reizbereitstellungen den Zeitpunkt, zu dem ein Reiz das nächste Mal bereitgestellt wird, vorhersagen.

**[0054]** Andererseits, durch Erzeugen des ersten Steuerungssignals  $CS_1$  und des zweiten Steuerungssignals  $CS_2$ , auf solch eine Weise, dass die Unregelmäßigkeit bezüglich des Zeitpunkts auftritt, wie vorstehend beschrieben, kann das Zeitintervall zwischen den wiederholten elektrischen Reizen von dem Sitz 21 unregelmäßig gemacht werden. Gemäß solch einer Konfiguration wird es für den Fahrer 30 schwierig, den Zeitpunkt, zu dem ein Reiz das nächste Mal bereitgestellt wird, vorherzusagen. Da die Unvorhersehbarkeit des Reizes beibehalten werden kann, kann eine Unterdrückung der Verringerung des Wachheitsgrades des Fahrers 30 erleichtert werden.

**[0055]** In den Fall des Beispiels der Verarbeitung, die mit Bezug auf **Fig. 4** beschrieben ist, kann das zweite Steuerungssignal  $CS_2$  ausgegeben werden, so dass eine Unregelmäßigkeit in der Zeitlänge  $T$  von dem Zeitpunkt, wenn das erste Steuerungssig-

nal CS1 ausgegeben wird, bis zu dem Zeitpunkt, wenn das zweite Steuerungssignal CS2 ausgegeben wird, auftritt. In diesem Fall kann die Steuerungseinrichtung 13 die Zeitlänge T unter Verwendung einer Zufallszahlentabelle oder Ähnlichem bestimmen und das zweite Steuerungssignal CS2 von der Ausgabe-schnittstelle 133 basierend auf der bestimmten Zeitlänge T ausgeben.

**[0056]** In einem Fall, in dem die Zeitlänge T von der Bereitstellung des ersten Reizes S1 zu der Bereitstellung des zweiten Reizes S2 konstant ist, während die Reizbereitstellungen wiederholt werden, kann der Fahrer 30 den Zeitpunkt, zu dem ein zweiter Reiz S2 das nächste Mal bereitgestellt wird, vorherzusagen. Gemäß der vorstehend beschriebenen Konfiguration jedoch könnte es für den Fahrer 30 schwierig sein, den Zeitpunkt, zu dem ein zweiter Reiz S2 das nächste Mal bereitgestellt wird, vorherzusagen. Da die Unvorhersehbarkeit des Reizes beibehalten werden kann, kann die Unterdrückung der Verringerung des Wachheitsgrades des Fahrers 30 erleichtert werden.

**[0057]** In dem Fall des Verarbeitungsbeispiels, das mit Bezug auf **Fig. 6** beschrieben ist, kann die Steuerungseinrichtung 13 dazu konfiguriert sein, dass eine Unregelmäßigkeit in einer Zeitlänge T von der Ausgabe des ersten Steuerungssignals CS1 bis die Wachheitsgradinformationen WI das nächste Mal beschafft werden, auftritt. In diesem Fall kann die Steuerungseinrichtung 13 die Zeitlänge T durch Verwendung einer Zufallszahlentabelle oder Ähnlichem bestimmen und die Wachheitsgradinformationen WI basierend auf der Zeitlänge T, wie bestimmt, beschaffen.

**[0058]** Gemäß solch einer Konfiguration kann der Zeitpunkt, zu dem der zweite Reiz S2 bereitgestellt werden, schließlich unregelmäßig gemacht werden. Als ein Ergebnis wird es für den Fahrer 30 schwierig, den Zeitpunkt, zu dem ein zweiter Reiz S2 das nächste Mal bereitgestellt wird, vorherzusagen. Da die Unvorhersehbarkeit des Reizes beibehalten werden kann, kann die Unterdrückung der Verringerung in dem Wachheitsgrad des Fahrers 30 erleichtert werden.

**[0059]** Zusätzlich oder alternativ kann der Prozessor 132 das erste Steuerungssignal CS1 und das zweite Steuerungssignal CS2 derart erzeugen, dass eine Unregelmäßigkeit in einer Reihenfolge, in der zumindest zwei des visuellen Reizes, des auditiven Reizes, des elektrischen Reizes, des Wärmereizes, des Kältereizes und des handlungsauslösenden Reizes bereitgestellt werden, auftritt. Mit anderen Worten werden das erste Steuerungssignal CS1 und das zweite Steuerungssignal CS2 erzeugt, so dass eine Regelmäßigkeit in der Beziehung zwischen der Art des ersten Reizes S1 und der Art des zweiten Reizes

S2 nicht auftritt. Speziell bestimmt der Prozessor 132 eine Art des Reizes, der bereit zu stellen ist, unter Verwendung einer Zufallszahlentabelle oder Ähnlichem und erzeugt das erste Steuerungssignal CS1 und das zweite Steuerungssignal CS2, um die Art des bestimmten Reizes zu designieren.

**[0060]** Wie in **Fig. 8** dargestellt ist, wird ein Fall angenommen, bei dem ein taktile Reiz von dem Lenkrad 23 bereitgestellt werden kann, wenn der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kleiner als ein Schwellenwert ist. Das Muster F stellt ein Beispiel dar, in dem der elektrische Reiz immer als der zweite Reiz S2 bereitgestellt wird. Das Muster G stellt ein Beispiel dar, bei dem die Art des zweiten Reizes, der bereit zu stellen ist, in der Reihenfolge des elektrischen Reizes, des Wärmereizes und des Kältereizes zyklisch geändert wird. In beiden Mustern, während die Reizbereitstellungen wiederholt werden, kann der Fahrer 30 die Art des Reizes, der das nächste Mal bereit zu stellen ist, vorherzusagen.

**[0061]** Andererseits, durch Erzeugen des ersten Steuerungssignals CS1 und des zweiten Steuerungssignals CS2, so dass die Unregelmäßigkeit bezüglich der Reihenfolge, wie vorstehend beschrieben, auftritt, wird irgendeiner des elektrischen Reizes, des Wärmereizes und des Kältereizes unregelmäßig von dem Lenkrad 23 für jeden des ersten Reizes S1 und des zweiten Reizes S2 präsentiert. Gemäß solch einer Konfiguration wird es für den Fahrer 30 schwierig, die Art des Reizes, der beim nächsten Mal bereitgestellt wird, vorherzusagen. Da die Unvorhersehbarkeit des Reizes beibehalten werden kann, kann die Unterdrückung der Verringerung in dem Wachheitsgrad des Fahrers 30 erleichtert werden.

**[0062]** Der Prozessor 132 kann das erste Steuerungssignal CS1 und das zweite Steuerungssignal CS2 durch Kombinieren der Unregelmäßigkeit bezüglich der Reizbereitstellungsposition, die mit Bezug auf **Fig. 7** beschrieben ist, und der Unregelmäßigkeit bezüglich der Art des bereitzustellenden Reizes, die mit Bezug auf **Fig. 8** beschrieben ist, erzeugen. Gemäß solch einer Konfiguration ist es für den Fahrer 30 weiterhin schwierig, die Position und die Art des Reizes, der das nächste Mal bereitgestellt wird, vorherzusagen. Als ein Ergebnis kann eine Unterdrückung der Verringerung in dem Wachheitsgrad des Fahrers 30 weiter erleichtert werden.

**[0063]** Die Steuerungseinrichtung 13 kann dazu konfiguriert sein, basierend auf den Wachheitsgradinformationen WI, die Ausgabe des zweiten Steuerungssignals CS2 zu stoppen, in einem Fall, in dem eine Zeitlänge, während der der Wachheitsgrad des Fahrers 30 nicht kleiner als der erste Schwellenwert Th1 ist, einen Schwellenwert erreicht.



**[0064]** Speziell, wie in **Fig. 4** dargestellt ist, wenn bestimmt ist, dass der Wachheitsgrad des Fahrers 30 entsprechend den beschafften Wachheitsgradinformationen WI nicht kleiner als der erste Schwellenwert Th1 ist (NEIN in SCHRITT12), startet der Prozessor 132 eine Zeitnahme und bestimmt, ob eine abgelaufene Zeitlänge vor dem Start der Zeitnahme den Schwellenwert erreicht (SCHRITT15).

**[0065]** Wenn bestimmt ist, dass die abgelaufene Zeitlänge den Schwellenwert nicht erreicht (NEIN in SCHRITT15), kehrt die Verarbeitung zurück zu SCHRITT11, so dass die Beschaffung der Wachheitsgradinformationen WI und die Bestimmung bezüglich des ersten Schwellenwerts Th1 wiederholt werden. Wenn bestimmt ist, dass die abgelaufene Zeitlänge den Schwellenwert erreicht (JA in SCHRITT15), endet die Verarbeitung. Und zwar wird schließlich die Ausgabe des zweiten Steuerungssignals CS2 nicht durchgeführt.

**[0066]** Alternativ, wie in **Fig. 6** dargestellt ist, wenn bestimmt ist, dass der Wachheitsgrad des Fahrers 30 nicht kleiner als der zweite Schwellenwert Th2 ist, nach der Ausgabe des ersten Steuerungssignals CS1 (NEIN in SCHRITT21), beginnt der Prozessor 132 eine Zeitnahme und bestimmt, ob die abgelaufene Zeitlänge vor dem Start der Zeitlänge einen Schwellenwert erreicht (SCHRITT23).

**[0067]** Wenn bestimmt ist, dass die abgelaufene Zeitlänge den Schwellenwert nicht erreicht (NEIN in SCHRITT23), werden die Wachheitsgradinformationen WI beschafft (SCHRITT22) und wird die Bestimmung bezüglich des zweiten Schwellenwerts Th2 wiederholt (SCHRITT21). Wenn bestimmt ist, dass die abgelaufene Zeitlänge den Schwellenwert erreicht (JA in SCHRITT23), endet die Verarbeitung. Und zwar wird schließlich die Ausgabe des zweiten Steuerungssignals CS2 nicht durchgeführt.

**[0068]** Gemäß solch einer Konfiguration ist es möglich, zu verhindern, dass die Reizbereitstellung in einer Situation wiederholt wird, in der bestimmt werden kann, dass der Wachheitsgrad des Fahrers 30 auf einem akzeptablen Level beibehalten wird. Dementsprechend kann nicht nur eine Verringerung in dem Wachheitsgrad des Fahrers 30, sondern ebenso eine Verringerung in dem Fahrkomfort unterdrückt werden.

**[0069]** Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, kann die Steuerungseinrichtung 13 dazu konfiguriert sein, Antwortinformationen RI über die Eingabeschnittstelle 131 zu beschaffen. Die Antwortinformationen RI sind Informationen bezüglich einer Antwort des Fahrers 30 auf den handlungsauslösenden Reiz. Beispiele der Antwortinformationen RI umfassen eine Zeitlänge von dem Zeitpunkt, wenn ein handlungsauslösender Reiz, der den Fahrer 30 auffordert, eine spezifische

Aktion durchzuführen, bereitgestellt wird, bis zu dem Zeitpunkt, wenn die spezifische Aktion durch den Fahrer 30 durchgeführt wird, und eine physische Bewegung des Fahrers 30 als Antwort auf eine Aufforderung für eine spezifische Aktion an den Fahrer 30.

**[0070]** In diesem Fall kann die Steuerungseinrichtung 13 den Wachheitsgrad des Fahrers 30 basierend auf den Antwortinformationen RI bestimmen. In einem Fall zum Beispiel, in dem eine Zeitlänge von dem Zeitpunkt, wenn ein handlungsauslösender Reiz zum Auffordern des Fahrers 30, einen spezifischen Schalter zu betätigen, bereitgestellt wird, zu dem Zeitpunkt, wenn der Fahrer 30 den spezifischen Schalter betätigt, einen Schwellenwert überschreitet, kann die Steuerungseinrichtung 13 bestimmen, dass der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kleiner als der erste Schwellenwert Th1 oder der zweite Schwellenwert Th2 ist. Alternativ, in einem Fall, in dem der Fahrer 30 die spezifische Aktion, die durch den handlungsauslösenden Reiz gefordert wird, nicht durchführt, kann die Steuerungseinrichtung 13 bestimmen, dass der Wachheitsgrad des Fahrers 30 kleiner als der erste Schwellenwert Th1 oder der zweite Schwellenwert Th2 ist.

**[0071]** Gemäß solch einer Konfiguration ist es möglich, das Kriterium zum Bestimmen der Verringerung des Wachheitsgrades des Fahrers 30 zu diversifizieren. Als ein Ergebnis kann eine Unterdrückung der Verringerung des Wachheitsgrades des Fahrers 30 erleichtert werden.

**[0072]** Jede Funktion des Prozessors 132, wie vorstehend beschrieben, kann durch einen Allzweckmikroprozessor implementiert werden, der in Zusammenarbeit mit einem Allzweckspeicher arbeitet. Beispiele des Allzweckmikroprozessors umfassen eine CPU, eine MPU, und eine GPU. Beispiele des Allzweckspeichers umfassen eine ROM und eine RAM. In diesem Fall kann ein Computerprogramm zum Ausführen der vorstehend beschriebenen Verarbeitung in dem ROM gespeichert sein. Der ROM ist ein Beispiel eines nichtflüchtigen computerlesbaren Mediums, auf dem ein Computerprogramm gespeichert ist. Der Prozessor 132 designiert zumindest einen Teil des Programms, das in dem ROM gespeichert ist, lädt das Programm auf den RAM und führt die vorstehend beschriebene Verarbeitung in Zusammenarbeit mit dem RAM aus. Das vorstehend beschriebene Computerprogramm kann in dem Allzweckspeicher vorinstalliert sein oder kann von einer externen Servereinrichtung über ein Kommunikationsnetzwerk heruntergeladen werden und dann in dem Allzweckspeicher installiert werden. In diesem Fall ist die externe Servereinrichtung ein Beispiel des nichtflüchtigen computerlesbaren Mediums.

**[0073]** Jede Funktion des Prozessors 132 kann durch eine exklusive integrierte Schaltung, wie etwa eine Mikrosteuerung, eine ASIC und ein FPGA, die zum Ausführen des vorstehend beschriebenen Computerprogramms fähig sind, implementiert werden. In diesem Fall ist das vorstehend beschriebene Computerprogramm in einem Speicherelement, das in der exklusiven integrierten Schaltung umfasst ist, vorinstalliert. Das Speicherelement ist ein Beispiel des nichtflüchtigen computerlesbaren Mediums. Jede Funktion des Prozessors 132 kann durch eine Kombination des Allzweckmikroprozessors und der exklusiven integrierten Schaltung implementiert werden.

tung (11) veranlasst, den Reiz bereitzustellen, nachdem das erste Steuersignal (CS1) ausgegeben wird.

**[0074]** Die vorstehenden Ausführungsbeispiele sind lediglich illustrativ zum Erleichtern des Verständnisses des Kerns des vorliegend offenbarten Gegenstandes. Die Konfiguration gemäß jedem der vorstehenden Ausführungsbeispiele kann auf geeignete Weise modifiziert oder geändert werden, ohne sich von dem Kern des vorliegend offenbarten Gegenstandes zu entfernen.

**[0075]** Die vorstehend beschriebene Fahrerunterstützungseinrichtung 10 kann in einer anderen Mobilität als einem Fahrzeug installiert werden. Beispiele von solchen Mobilitäten umfassen Züge, Schiffe und Flugzeuge.

**[0076]** Der Reiz, der durch die vorstehend beschriebene Fahrerunterstützungseinrichtung 10 bereitgestellt wird, kann auf einen anderen Insassen als den Fahrer 30 aufgebracht werden.

**[0077]** Die vorliegende Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2019-151130, eingereicht am 21. August 2019, deren gesamten Inhalte hierin durch Bezugnahme miteingeschlossen sind.

**[0078]** Eine Wachheitsgraderfassungseinrichtung (12) gibt Wachheitsgradinformationen (WI) entsprechend einem Wachheitsgrad eines Fahrers (30) eines Fahrzeugs aus. Eine Reizbereitstellungseinrichtung (11) stellt dem Fahrer (30) einen Reiz bereit, inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes, der zu einer Aktion des Insassen mit Bezug auf ein Gerät, das in der Mobilität installiert ist, auffordert. Eine Steuerungseinrichtung (13) gibt basierend auf den Wachheitsgradinformationen (WI) ein erstes Steuerungssignal (CS1) aus, das die Reizbereitstellungseinrichtung (11) veranlasst, den Reiz bereitzustellen, in einem Fall, in dem der Wachheitsgrad kleiner als ein erster Schwellenwert ist, und gibt ein zweites Steuerungssignal (CS2) aus, das die Reizbereitstellungsvorrich-

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2019151130 [0077]

## Patentansprüche

1. Fahrunterstützungseinrichtung, die dazu angepasst ist, in einer Mobilität installiert zu werden, mit:

einer Wachheitsgraderfassungseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, Wachheitsgradinformationen entsprechend einem Wachheitsgrad eines Insassen der Mobilität auszugeben;  
einer Reizbereitstellungseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, dem Insassen einen Reiz inklusiv zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes, der zu einer Aktion des Insassen mit Bezug auf ein Gerät, das in der Mobilität installiert ist, auffordert, bereitzustellen; und  
einer Steuerungseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, basierend auf den Wachheitsgradinformationen, ein erstes Steuerungssignal auszugeben, das die Reizbereitstellungseinrichtung veranlasst, den Reiz bereitzustellen, in einem Fall, in dem der Wachheitsgrad kleiner als ein erster Schwellenwert ist, und ein zweites Steuerungssignal auszugeben, das die Reizbereitstellungseinrichtung veranlasst, den Reiz bereitzustellen, nachdem das erste Steuerungssignal ausgegeben wird.

2. Fahrunterstützungseinrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Steuerungseinrichtung dazu konfiguriert ist, basierend auf den Wachheitsgradinformationen, das zweite Steuerungssignal in einem Fall auszugeben, in dem der Wachheitsgrad kleiner als ein zweiter Schwellenwert ist, der höher als der erste Schwellenwert ist.

3. Fahrunterstützungseinrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Steuerungseinrichtung dazu konfiguriert ist, das erste Steuerungssignal und das zweite Steuerungssignal zu erzeugen, so dass eine Unregelmäßigkeit in zumindest einem einer Position und eines Zeitpunkts, zu dem zumindest einer des visuellen Reizes, des auditiven Reizes, des elektrischen Reizes, des Wärmereizes, des Kältereizes und des handlungsauslösenden Reizes bereitgestellt ist, auftritt.

4. Fahrunterstützungseinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Steuerungseinrichtung dazu konfiguriert ist, das erste Steuerungssignal und das zweite Steuerungssignal zu erzeugen, sodass eine Unregelmäßigkeit in einer Reihenfolge, in der zumindest zwei des visuellen Reizes, des auditiven Reizes, des elektrischen Reizes, des Wärmereizes, des Kältereizes und des handlungsauslösenden Reizes bereitgestellt sind, auftritt.

5. Fahrunterstützungseinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuerungseinrichtung dazu konfiguriert ist, basierend auf den Wach-

heitsgradinformationen, ein Ausgeben des zweiten Steuerungssignals zu stoppen, in einem Fall, in dem eine Zeitlänge, während der der Wachheitsgrad nicht kleiner als der erste Schwellenwert ist, einen Schwellenwert erreicht.

6. Fahrunterstützungseinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Steuerungseinrichtung dazu konfiguriert ist, Antwortinformationen bezüglich einer Antwort des Insassen mit Bezug auf den handlungsauslösenden Reiz zu beschaffen, und den Wachheitsgrad basierend auf den Antwortinformationen zu bestimmen.

7. Steuerungseinrichtung, die dazu angepasst ist, in einer Mobilität installiert zu werden, um eine Reizbereitstellungseinrichtung zu steuern, die dazu konfiguriert ist, einem Insassen der Mobilität einen Reiz bereitzustellen, inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes, der zu einer Aktion des Insassen mit Bezug auf ein Gerät, das in der Mobilität installiert ist, auffordert, wobei die Steuerungseinrichtung aufweist:

eine Eingabeschnittstelle, die dazu konfiguriert ist, Wachheitsgradinformationen entsprechend einem Wachheitsgrad des Insassen zu empfangen;  
einen Prozessor, der dazu konfiguriert ist, basierend auf den Wachheitsgradinformationen, ein erstes Steuerungssignal und ein zweites Steuerungssignal zu erzeugen, die jeweils die Reizbereitstellungseinrichtung veranlassen, den Reiz bereitzustellen, in einem Fall, in dem der Wachheitsgrad kleiner als ein erster Schwellenwert ist; und  
eine Ausgabeschnittstelle, die dazu konfiguriert ist, das zweite Steuerungssignal auszugeben, nachdem das erste Steuerungssignal von dieser ausgegeben wird.

8. Nichtflüchtiges computerlesbares Medium, auf dem ein Computerprogramm gespeichert ist, das durch eine Steuerungseinrichtung auszuführen ist, die dazu angepasst ist, in einer Mobilität installiert werden, um eine Reizbereitstellungseinrichtung zu steuern, die dazu konfiguriert ist, einem Insassen der Mobilität einen Reiz bereitzustellen, inklusive zumindest einem eines visuellen Reizes, eines auditiven Reizes, eines elektrischen Reizes, eines Wärmereizes, eines Kältereizes und eines handlungsauslösenden Reizes, der zu einer Aktion des Insassen mit Bezug auf ein Gerät, das in der Mobilität installiert ist, auffordert, wobei das Computerprogramm dazu konfiguriert ist, wenn es ausgeführt wird, die Steuerungseinrichtung zu veranlassen, um:

basierend auf Wachheitsgradinformationen entsprechend einem Wachheitsgrad eines Insassen ein erstes Steuerungssignal auszugeben, das die Reizbe-

reitzustellungseinrichtung veranlasst, den Reiz bereitzustellen, in einem Fall, in dem der Wachheitsgrad kleiner als ein erster Schwellenwert ist; und ein zweites Steuerungssignal auszugeben, das die Reizbereitstellungseinrichtung veranlasst, den Reiz bereitzustellen, nachdem das erste Steuerungssignal ausgegeben wird.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

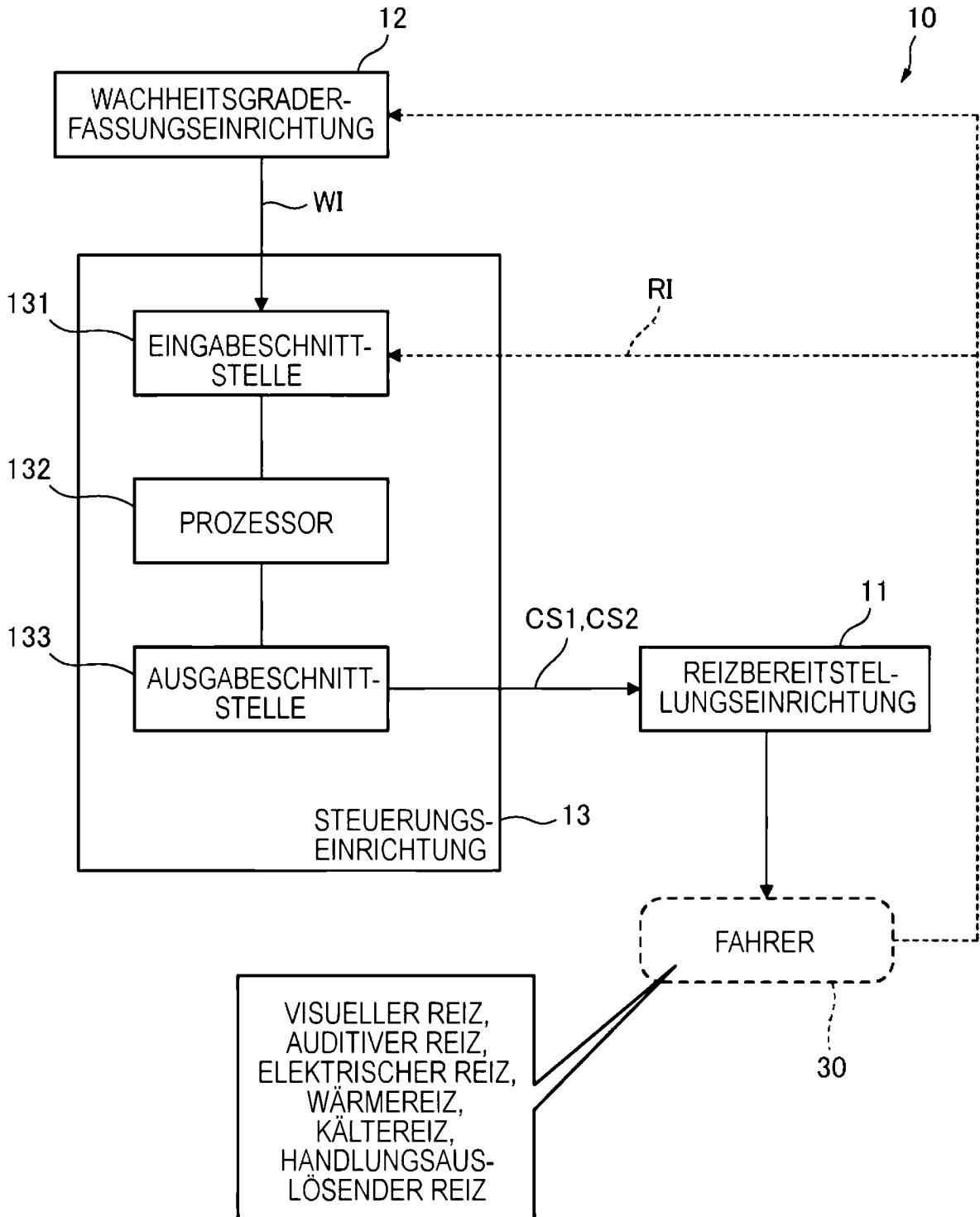


FIG. 2

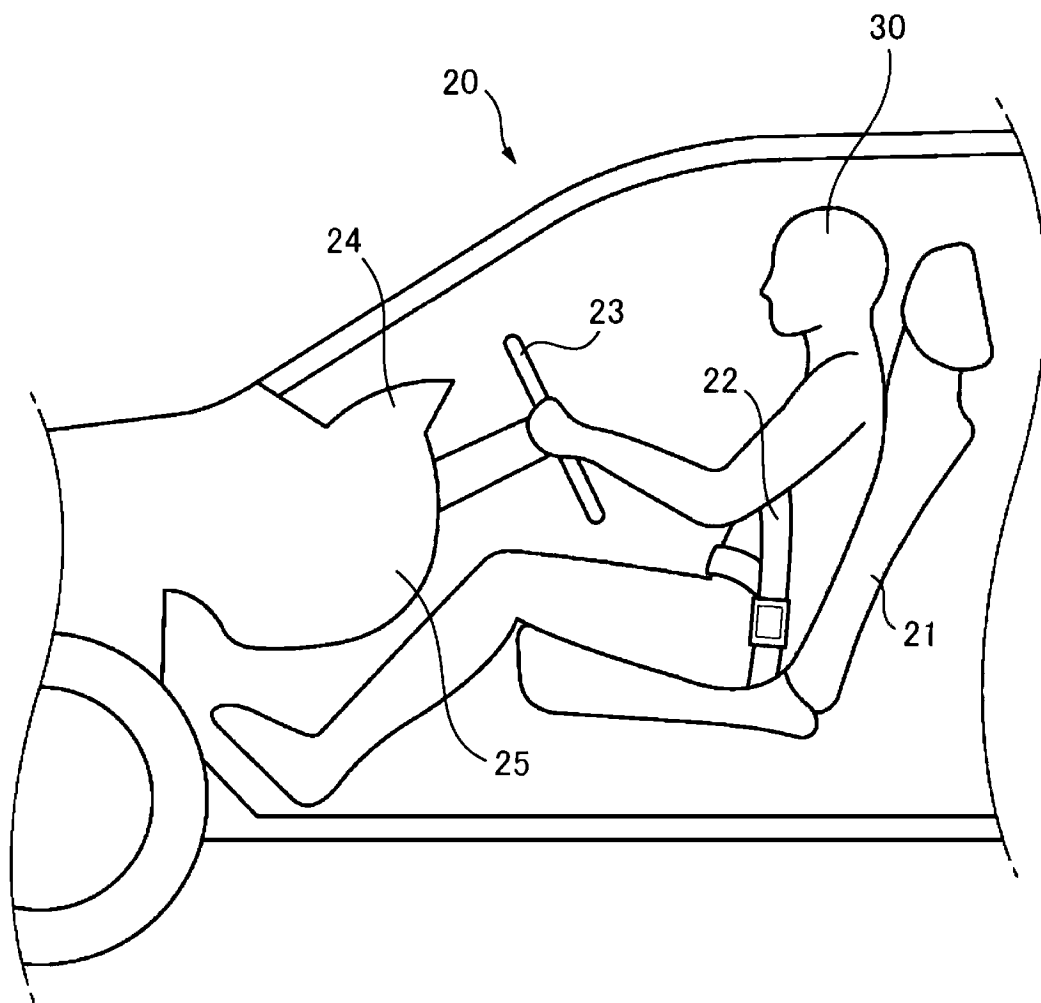









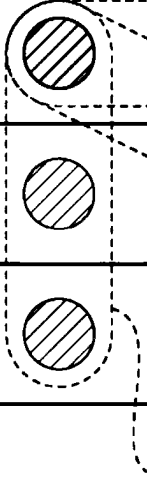



FIG. 3

BEREITSTELLUNGSPPOSITION \ ART	ELEKTRISCHER REIZ	WÄRME-REIZ	KÄLTE-REIZ
SITZ 21			
SICHERHEITSGURT 22			
LENKRAD 23			








FIG. 4

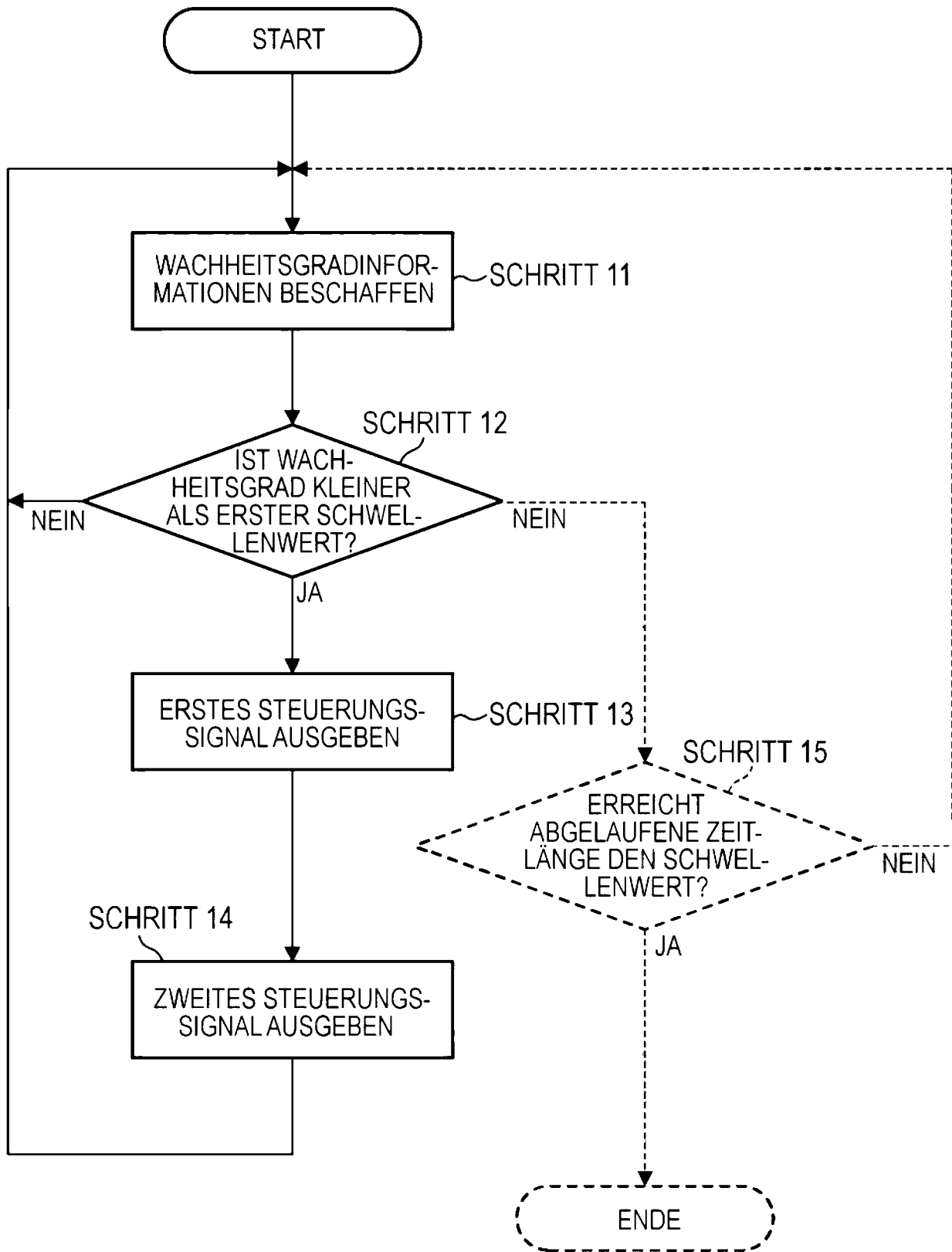


FIG. 5

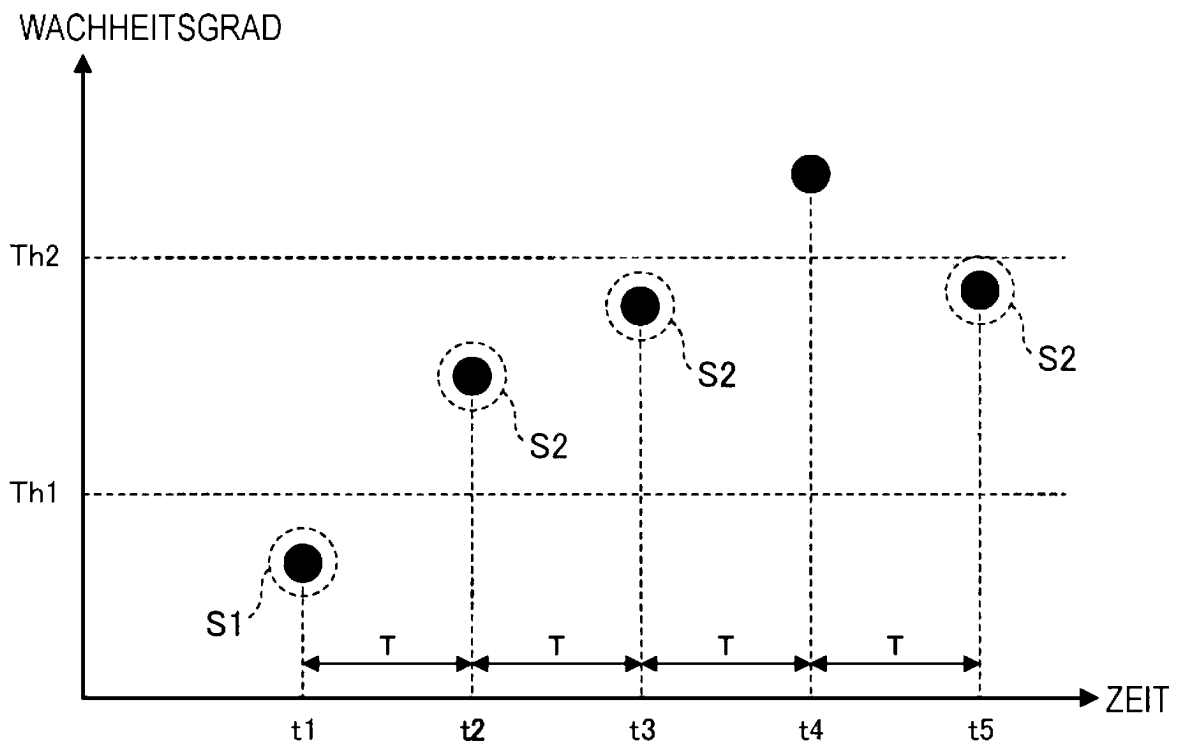


FIG. 6

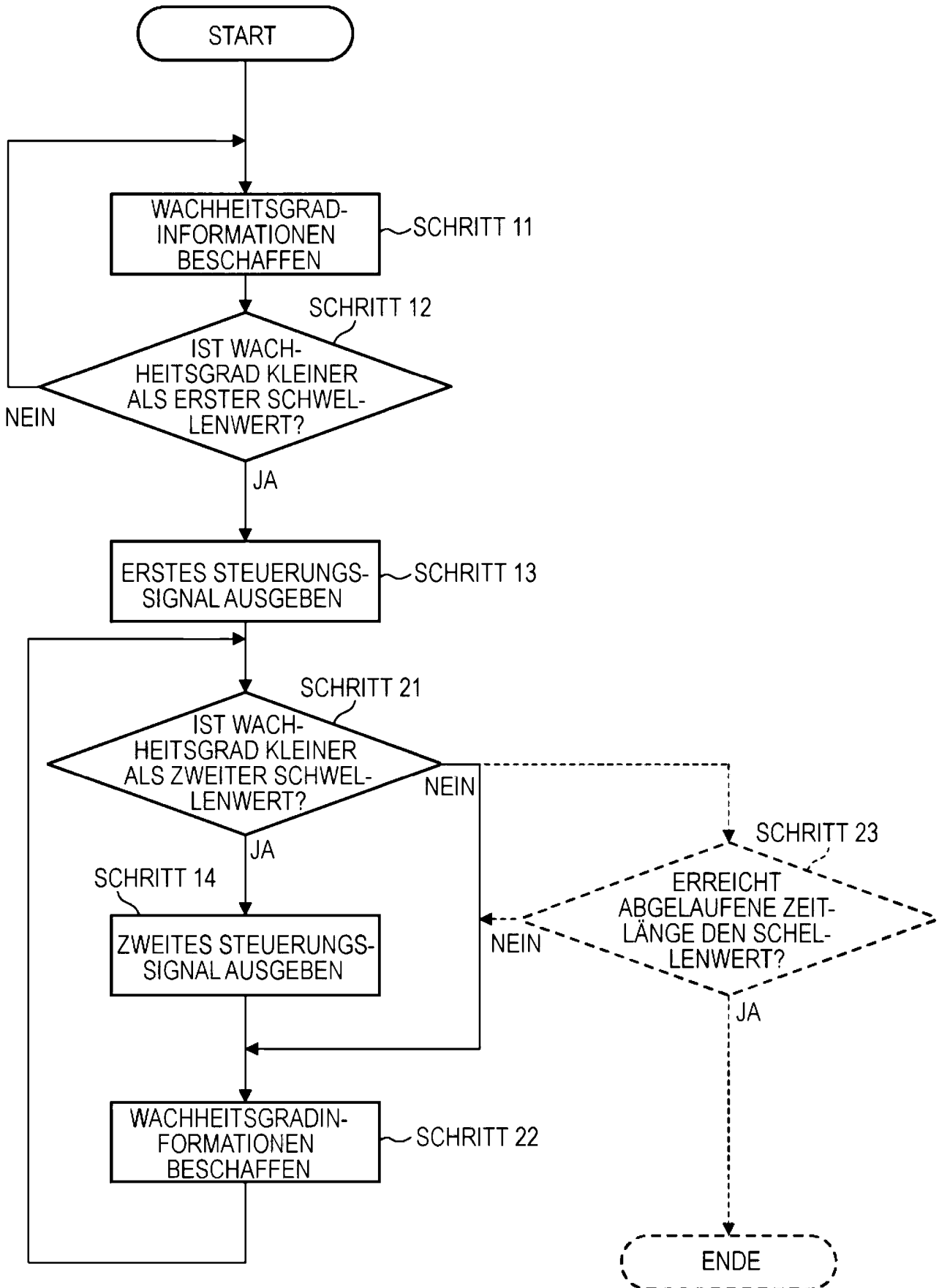


FIG. 7




BEREITSTELLUNGSPPOSITION \ ART	ELEKTRISCHER REIZ
SITZ 21	
SICHERHEITSGURT 22	
LENKRAD 23	

FIG. 8

BEREITSTELLUNGSPPOSITION \ ART	ELEKTRISCHER REIZ	WÄRMEREIZ	KÄLTEREIZ
LENKRAD 23	