



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 213 364.6**

(22) Anmeldetag: **08.08.2018**

(43) Offenlegungstag: **21.02.2019**

(51) Int Cl.: **B60W 30/14 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**10-2017-0100429 08.08.2017 KR**

(71) Anmelder:

**Mando Corporation, Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do, KR**

(74) Vertreter:

**Pfenning, Meinig & Partner mbB Patentanwälte, 10719 Berlin, DE**

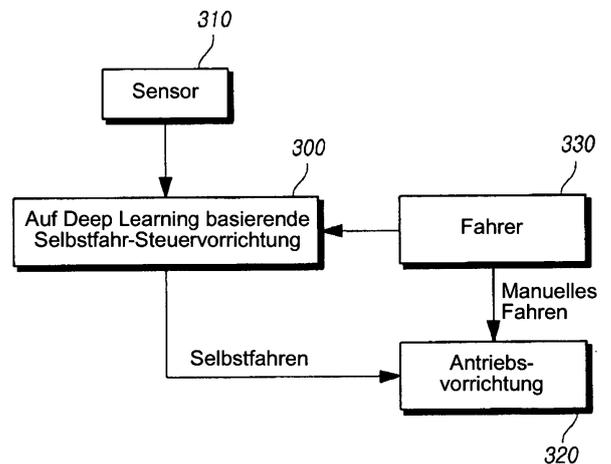
(72) Erfinder:

**Lim, Hae Sueng, Yongin-si, Gyeonggi-do, KR;  
Jeong, Seong Hee, Yongin-si, Kyonggi-do, KR;  
Lee, Jae Eun, Seoul, KR**

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

(54) Bezeichnung: **Auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug, auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung und auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegenden Ausführungsbeispiele beziehen sich auf ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren, und insbesondere auf ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren, die in der Lage sind, eine Selbstfahrsteuerung in einem erforderlichen Grad in einer erforderlichen Situation durch genaues Erkennen und Unterscheiden zwischen einem Steuerzielobjekt, auf das Bezug genommen wird, während das selbstfahrende Fahrzeug fährt, und einer Struktur, auf die nicht Bezug genommen wird, zuverlässig durchzuführen.



**Beschreibung**

## QUERVERWEIS AUF BEZOGENE ANMELDUNG

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der koreanischen Patentanmeldung Nr. 10-2017-0100429, die am 8. August 2017 eingereicht wurde und die hierdurch für alle Zwecke so einbezogen wird, als ob sie hier vollständig offenbart wäre.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Gebiet der Erfindung

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Selbstfahr-Steuertechnologie.

## Beschreibung des Standes der Technik

**[0003]** In jüngerer Zeit wurde mit der Entwicklung der Fahrzeug-Steuertechnologie eine Selbstfahr-Steuertechnologie, bei der ein Fahrzeug ohne die Betätigung eines Fahrers selbst fährt, entwickelt.

**[0004]** Die Selbstfahr-Steuertechnologie erfasst Objekte nahe eines entsprechenden Fahrzeugs und steuert einen Fahrzustand und dergleichen des entsprechenden Fahrzeugs gemäß dem Verhalten der erfassten Objekte unter Verwendung des Erfassungsergebnisses.

**[0005]** Die gegenwärtige Selbstfahr-Steuertechnologie kann die Typen von Objekten durch Analyse von von vorausbefindlichen Objekten erfassten Signalen nicht genau klassifizieren, und somit ist eine Selbstfahrsteuerung nur unter spezifischen Bedingungen zulässig oder schwierig zu implementieren. Obgleich ein zuverlässiges autonomes Steuerziel (d. h., ein Objekt wie ein Fahrzeug oder dergleichen, das berücksichtigt wird, wenn ein entsprechendes Fahrzeug selbst fährt) erfasst wird, ist die Zuverlässigkeit der Erfassung nicht zufriedenstellend.

## KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Bei dem vorgeschriebenen Hintergrund betreffen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren, die in der Lage sind, eine Selbstfahrsteuerung mit einem erforderlichen Grad in einer erforderlichen Situation durchzuführen, indem genau erkannt und unterschieden wird zwischen einem Steuerzielobjekt (z. B. einem vorausfahrenden Fahrzeug, einem Fußgänger, usw.), auf das Bezug genommen wird, während ein selbstfahrendes Fahrzeug fährt, und Strukturen (zum Beispiel eine Überführung, eine Deckplatte, usw.), auf die nicht Bezug genommen wird.

**[0007]** Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung sehen auch ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren vor, die in der Lage sind, ein Objektunterscheidungsvermögen unter Verwendung eines Sensorsignals eines Radarsensors oder dergleichen zu verbessern und ein Selbstfahren mit hoher Zuverlässigkeit zu ermöglichen.

**[0008]** Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung sehen auch ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren vor, die in der Lage sind, eine Selbstfahrsteuerung zu ermöglichen, die sogar die Fahrgewohnheiten eines Fahrers berücksichtigt.

**[0009]** Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung sehen auch ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren vor, die in der Lage sind, eine Erkennung und Unterscheidung eines Steuerzielobjekts mit einer geringeren Verarbeitungslast, einer schnelleren Verarbeitungsgeschwindigkeit und einer genaueren Erkennungsdurchführung zu ermöglichen.

**[0010]** Gemäß einem Aspekt können die vorliegenden Ausführungsbeispiele eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung vorsehen, welche enthält: eine Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit, die konfiguriert ist zum Ausgeben eines Ergebnisses des Ausführens eines Deep-Learning-Algorithmus auf ein Überwachungssignal, das durch Überwachen einer Peripherie eines Fahrzeugs erhalten wurde; eine Selbstfahr-Steereinheit, die konfiguriert ist zum, wenn das Fahrzeug selbst fährt, Steuern des Selbstfahrens des Fahrzeugs auf der Basis des Ergebnisses der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus; und eine Deep-Learning-Verarbeitungseinheit, die konfiguriert ist zum Ändern des Deep-Learning-Algorithmus mit Bezug auf Fahrer-Fahrinformationen.

**[0011]** Gemäß einem anderen Aspekt können die vorliegenden Ausführungsbeispiele ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug vorsehen, welches enthält: einen Sensor, der konfiguriert ist zum Überwachen einer Peripherie des Fahrzeugs und zum Ausgeben eines Überwachungssignals; eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung, die konfiguriert ist zum Durchführen eines Deep-Learning-Algorithmus bei dem Überwachungssignal und, wenn das Fahrzeug selbst fährt, Ausgeben eines Steuersignals zum Steuern

des Selbstfahrens des Fahrzeugs auf der Grundlage eines Ergebnisses der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus, und Ändern des Deep-Learning-Algorithmus mit Bezug auf Fahrer-Fahrinformationen; und eine Antriebsvorrichtung, die konfiguriert ist zum Antreiben des Fahrzeugs gemäß dem Steuersignal.

**[0012]** Gemäß noch einem anderen Aspekt können die vorliegenden Ausführungsbeispiele ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren vorsehen, welches enthält: Ausgeben eines Ergebnisses des Ausführens eines Deep-Learning-Algorithmus bei einem Überwachungssignal, das durch Überwachen einer Peripherie eines Fahrzeugs erhalten wurde, wenn das Fahrzeug selbst fährt, Steuern des Selbstfahrens des Fahrzeugs gemäß dem Ergebnis der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus; und Ändern des Deep-Learning-Algorithmus mit Bezug auf Fahrer-Fahrinformationen.

#### Figurenliste

**[0013]** Die vorgenannten und andere Aspekte, Merkmale und Vorteil der vorliegenden Offenbarung werden ersichtlicher anhand der folgenden detaillierten Beschreibung, die in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen gegeben wird, in denen:

**Fig. 1** und **Fig. 2** Ansichten sind, die ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen zeigen;

**Fig. 3** ein Blockschaltbild eines auf Deep Learning basierenden selbstfahrenden Fahrzeugs nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist;

**Fig. 4** ein Blockschaltbild einer auf Deep Learning basierenden Selbstfahr-Steuervorrichtung nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist;

**Fig. 5** eine Ansicht ist, die einen Deep-Learning-Algorithmus zum Steuern eines auf Deep Learning basierenden Selbstfahrens nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen zeigt;

**Fig. 6** eine beispielhafte Ansicht eines neuronalen Deep-Learning-Netzwerks eines Deep-Learning-Algorithmus zum Steuern von auf Deep Learning basierendem Selbstfahren nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist;

**Fig. 7** ein Flussdiagramm eines auf Deep Learning basierenden Selbstfahr-Steuerverfahrens nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist; und

**Fig. 8** ein Flussdiagramm einer Deep-Learning-Algorithmus-Änderungsoperation (Lernoperation) bei dem auf Deep Learning basierenden Selbstfahr-Steuerverfahren nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER EXEMPLARISCHEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0014]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung im Einzelnen mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben. Hinsichtlich des Hinzufügens von Bezugszahlen zu Elementen in jeder Figur ist festzustellen, dass die gleichen Elemente, wenn möglich, durch die gleichen Bezugszahlen bezeichnet werden, obgleich sie in verschiedenen Zeichnungen gezeigt sind. Weiterhin wird in der folgenden Beschreibung der vorliegenden Offenbarung eine detaillierte Beschreibung von hierin enthaltenen bekannten Funktionen und Konfigurationen weggelassen, wenn bestimmt wird, dass die Beschreibung die Klarheit des Gegenstands der vorliegenden Erfindung beeinträchtigen könnte.

**[0015]** Zusätzlich können hier Begriffe wie erste, zweite, A, B, (a), (b) oder dergleichen verwendet werden, wenn sie Komponenten der vorliegenden Offenbarung beschreiben. Jeder dieser Begriffe wird nicht verwendet, um das Wesen, die Reihenfolge, die Sequenz oder die Anzahl einer entsprechenden Komponente zu definieren, sondern lediglich verwendet, um die entsprechende Komponente von anderen Komponenten zu unterscheiden. Es ist festzustellen, dass, wenn in der Beschreibung wiedergegeben ist, dass eine Komponente mit einer anderen Komponente „verbunden“, „gekoppelt“ oder „vereinigt“ ist, die erstgenannte direkt mit der zweitgenannten „verbunden“, „gekoppelt“ oder „vereinigt“ sei kann oder mit der zweitgenannten über eine andere Komponente „verbunden“, „gekoppelt“ oder „vereinigt“ sein kann.

**[0016]** Die **Fig. 1** und **Fig. 2** sind Ansichten, die ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahrendes Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen zeigen.

**[0017]** Gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** kann das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen, das ein Fahrzeug ist, das ohne eine Fahrerbetätigung selbst fährt, durch Prüfen von Straßenbedingungen automatisch fahren, selbst wenn ein Fahrer eine Bremse, ein Lenkrad, ein Gaspedal, usw. nicht steuert.

**[0018]** Das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen kann ein fahrerloses Auto enthalten.

**[0019]** Das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen kann durch Ver-

wendung verschiedener Anwendungssteuertechnologien, die angewendet werden, um ein intelligentes Auto zu implementieren, selbst fahren.

**[0020]** Beispielsweise können eine Technologie zum automatischen Aufrechterhalten eines Abstands zwischen Fahrzeugen, ein Totpunkt-Erfassungssystem, ein autonomes Notbremssystem, ein Spurabweichungs-Warnsystem, ein Spurhalte-Unterstützungssystem, eine fortschrittliche intelligente Fahrsteuerung (ASCC) (eine Technologie, die einem Fahrzeug ermöglicht, mit einer gesetzten Geschwindigkeit zu fahren, während ein Abstand zu den vorausfahrenden Fahrzeugen eingehalten wird), eine Verkehrsstauunterstützung und dergleichen bei dem selbstfahrenden Fahrzeug **100** angewendet werden.

**[0021]** In dieser Beschreibung bezieht sich ein selbstfahrendes Fahrzeug **100** auf ein Fahrzeug, bei dem zumindest eine der vorbeschriebenen Funktionen zum automatischen Bestimmen der Geschwindigkeit oder des Lenkens ohne Fahrereingreifen angewendet wird. Das heißt, das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach der vorliegenden Offenbarung enthält ein Fahrzeug, das in der Lage ist, einige Funktionen autonom zu steuern (z. B. Beschleunigung oder Verlangsamung) sowie ein Fahrzeug, das in der Lage ist, das gesamte Verhalten autonom zu steuern. Das heißt, die vorliegende Offenbarung kann auch bei einem Fahrzeug angewendet werden, das eine Fahrsteuerung durchführt. In dieser Beschreibung werden derartige Fahrzeuge insgesamt als ein selbstfahrendes Fahrzeug bezeichnet.

**[0022]** Derartige Steuertechnologien mit verschiedener Anwendung erfordern Technologien zum genauen Erfassen von Objekten nahe des selbstfahrenden Fahrzeugs **100**.

**[0023]** Die Objekte (d. h., erfassten Objekte) nahe des selbstfahrenden Fahrzeugs **100** gemäß den vorliegenden Ausführungsbeispielen können andere vorausfahrende Fahrzeuge **110a** und **110b**, eine Struktur **110c** nahe einer Straße, einen Fußgänger, usw. enthalten.

**[0024]** Das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen führt eine Selbstfahrsteuerung durch, d. h., sendet Sensorstrahlen, erfasst in der Nähe befindliche Objekte auf der Grundlage der empfangenen Signale unter Verwendung von Sensoren, und steuert seinen eigenen Fahrzustand gemäß dem Verhalten der erfassten Objekte.

**[0025]** Die in dem selbstfahrenden Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen installierten Sensoren können einen oder mehrere von einem Radarsensor (**RS**), einem Ultraschallsensor

(**US**), einem Sichtsensor (**VS**), einem Lasersensor und einem Lidar-Sensor enthalten.

**[0026]** Verschiedene Typen und eine unterschiedliche Anzahl von Sensoren können an verschiedenen Positionen des selbstfahrenden Fahrzeugs **100** installiert sein.

**[0027]** Als ein Beispiel für die Selbstfahrsteuerung unter Verwendung von Objekterfassung sollte, wenn ein Fahrzeug **110a**, das auf einer Fahrspur, auf der das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen fährt, vorausfährt, erfasst wird, das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen das erfasste Fahrzeug **110a** als ein Steuerzielobjekt betrachten und die Geschwindigkeit, das Lenken und dergleichen des selbstfahrenden Fahrzeugs **100** entsprechend der Geschwindigkeit des Steuerzielobjekts steuern.

**[0028]** Als ein anderes Beispiel schließt, wenn eine einfache Straßenstruktur **110c** wie eine Überführung, eine Deckplatte und ein Straßenzeichen, das sich voraus an einer Straße befindet, auf der das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen fährt, das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen die erfasste Straßenstruktur **110c** als das Steuerzielobjekt aus und verlangsamt oder bremst nicht angesichts der Straßenstruktur **110c**.

**[0029]** Als noch ein anderes Beispiel kann, wenn eine Straßenstruktur **110c** wie ein Geschwindigkeitserzwungungssensor voraus auf der Straße, auf der das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen fährt, erfasst wird, das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen die Geschwindigkeit in Anbetracht des Orts und des Abstands von dem erfassten Geschwindigkeitserzwungungssensor steuern.

**[0030]** Als noch ein anderes Beispiel kann, wenn ein Fußgänger nahe einer Straße erfasst wird, auf der das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen fährt, das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen die Geschwindigkeit, das Lenken und dergleichen in Anbetracht des Orts und des Abstands von dem erfassten Fußgänger steuern.

**[0031]** Wie vorstehend beschrieben ist, besteht, um eine genaue Selbstfahrsteuerung durchzuführen, die Notwendigkeit für das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen, die Typen von Objekten genau zu klassifizieren und zu erfassen, sowie in der Nähe befindliche Objekte genau zu erfassen, um verschiedene Fahrzeugverhaltens-Steueroperationen (z. B. Geschwindigkeitssteuerung wie Beschleunigung und Verlangsamung,

Bremmssteuerung, Lenksteuerung und dergleichen) nur dann genau durchzuführen, wenn dies absolut erforderlich ist.

**[0032]** Jedoch kann eine herkömmliche Sensortechnologie die Anwesenheit von Abständen von und Orte von nahe befindlichen Objekten erfassen, aber kann nicht die Typen von Objekten genau klassifizieren und erfassen, und kann auch nicht das Erfassungsergebnis für die Steuerung des Fahrzeugverhaltens anwenden.

**[0033]** Somit kann das selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen die Typen der in der Nähe befindlichen Objekte auf der Grundlage von Deep Learning genau klassifizieren, ein Zielobjekt TAR, das die Selbstfahrsteuerung beeinflusst, auf der Grundlage der Klassifizierung auswählen und die Selbstfahrsteuerung in einem genauen Zustand durch einen genauen Grad der Steuerung durchführen.

**[0034]** Genauer gesagt, dass selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen führt einen Deep-Learning-Algorithmus aus durch Verwendung eines neuronalen Deep-Learning-Netzwerks und führt dann die Selbstfahrsteuerung auf der Grundlage des Ausführungsergebnisses durch.

**[0035]** Um die Genauigkeit des Ergebnisses der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus unter Verwendung des neuronalen Deep-Learning-Netzwerks zu erhöhen, muss der Deep-Learning-Algorithmus trainiert werden.

**[0036]** Das auf Deep Learning basierende selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen kann den Deep-Learning-Algorithmus unter Verwendung von Fahrer-Fahrinformationen trainieren, die während des Fahrens auf der Straße gesammelt werden, ohne dass das Sammeln oder Verarbeiten separater Trainingsdaten erforderlich ist. Demgemäß kann das auf Deep Learning basierende selbstfahrende Fahrzeug **100** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel leicht die Genauigkeit des Ergebnisses des Ergebnisses des Ausführens des Deep-Learning-Algorithmus durch Erhöhen des Grads des Trainings des Deep-Learning-Algorithmus durch das kontinuierliche Fahren des Fahrers auf der Straße verbessern.

**[0037]** Da das auf Deep Learning basierende selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen den Deep-Learning-Algorithmus unter Verwendung der Fahrer-Fahrinformationen trainiert, ist es möglich, die Selbstfahrsteuerung durchzuführen, die sogar Fahrgewohnheiten eines Fahrers berücksichtigt.

**[0038]** Fig. 3 ist ein Blockschaltbild des auf Deep Learning basierenden selbstfahrenden Fahrzeugs nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen.

**[0039]** Gemäß Fig. 3 kann das auf Deep Learning basierende selbstfahrende Fahrzeug **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen enthalten: Einen Sensor **310**, der konfiguriert ist zum Überwachen einer Peripherie des Fahrzeugs **100** und zum Ausgeben eines Überwachungssignals, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **320**, die konfiguriert ist zum Ausführen eines Deep-Learning-Algorithmus an dem Überwachungssignal, zum Ausgeben eines Steuersignals zum Steuern des Selbstfahrens des Fahrzeugs **100** auf der Grundlage eines Ergebnisses der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus, wenn das Selbstfahren durchgeführt wird, und zum Ändern des Deep-Learning-Algorithmus mit Bezug auf Fahrer-Fahrinformationen eines Fahrers **330**, wenn das Selbstfahren nicht durchgeführt wird, und eine Antriebsvorrichtung **320**, die konfiguriert ist, ein Antreiben des Fahrzeugs gemäß dem Steuersignal durchzuführen, und dergleichen.

**[0040]** Hier kann die Antriebsvorrichtung **320** eine oder mehrere von einer Geschwindigkeitseinstellvorrichtung, einer Lenkvorrichtung, einer Bremsvorrichtung, und dergleichen enthalten.

**[0041]** Durch die Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus bei dem Überwachungssignal kann die auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **320** bestimmen, ob ein Objekt vor dem Fahrzeug ein Steuerzielobjekt TAR für die Selbstfahrsteuerung auf der Grundlage des Überwachungssignals ist, und kann ein Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnis enthaltend eine/eines oder mehrere von der Anwesenheit oder Abwesenheit von Steuerung, des Grads der Berechnungssteuerung (z. B. des Grads der Beschleunigung/Verlangsamungssteuerung entsprechend der Fahrzeug-Geschwindigkeits-Steuerinformationen), ein Steuerzielobjekt-Erkennungsergebnis, und dergleichen erwerben.

**[0042]** Die auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **320** kann einen Deep-Learning-Trainingsprozess durchführen, wenn das Selbstfahren nicht durchgeführt wird.

**[0043]** Zu diesem Zweck kann die auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **320** den Deep-Learning-Trainingsprozess enthaltend das Vergleichen des in dem Ergebnis des Ausführens des Deep-Learning-Algorithmus enthaltenen Grads der Berechnungssteuerung mit dem in den Fahrer-Fahrinformationen des Fahrers **330** enthaltenen Grads der Fahrereingabesteuerung, das Berechnen eines Fehlerwerts (einer Differenz zwischen dem Grad der Berechnungssteuerung und dem Grad

der Fahrereingabesteuerung) gemäß einem Ergebnis des Vergleichs, und das Einstellen von Wichtungen in einem neuronalen Deep-Learning-Netzwerk, das mit der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus assoziiert ist, auf der Grundlage des Fehlerwerts durchführen.

**[0044]** Der Sensor **310** kann einen oder mehrere von beispielsweise einem Radar-Sensor, einem Ultraschall-Sensor, einem Laser-Sensor, einem Lidar-Sensor und einem Sicht-Sensor enthalten.

**[0045]** Fig. 4 ist ein Blockschaltbild einer auf Deep Learning basierenden Selbstfahr-Steuervorrichtung nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen.

**[0046]** Fig. 5 ist eine Ansicht, die einen Deep-Learning-Algorithmus zum Steuern des auf Deep Learning basierenden Selbstfahrens nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen zeigt.

**[0047]** Fig. 6 ist eine beispielhafte Ansicht eines neuronalen Deep-Learning-Netzwerks des Deep-Learning-Algorithmus zum Steuern des auf Deep Learning basierenden Selbstfahrens nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen.

**[0048]** Gemäß Fig. 4 kann die auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **320** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen eine Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit **410** enthalten, die konfiguriert ist zum Ausgeben des Ergebnisses des Ausführens des Deep-Learning-Algorithmus bei dem durch Überwachen der Peripherie des Fahrzeugs erhaltenen Überwachungssignals, eine Selbstfahr-Steuereinheit **420**, die konfiguriert ist zum Steuern des Selbstfahrens des Fahrzeugs auf der Grundlage des Ergebnisses der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus, eine Deep-Learning-Verarbeitungseinheit **430**, die konfiguriert ist zum Ändern des Deep-Learning-Algorithmus mit Bezug auf die Fahrer-Fahrinformationen des Fahrers **330**, und dergleichen enthalten.

**[0049]** Die auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **320** kann als eine einzelne elektronische Steuereinheit (ECU) implementiert sein.

**[0050]** In einigen Fällen können die Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit **410**, die Selbstfahr-Steuereinheit **420**, die Deep-Learning-Verarbeitungseinheit **430** und dergleichen in der auf Deep Learning basierenden Selbstfahr-Steuervorrichtung **320** als zwei oder mehr elektronische Steuereinheiten implementiert sein.

**[0051]** Beispielsweise können die Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit **410** und die Deep-Learning-Verarbeitungseinheit **430** als eine ECU im-

plementiert sein, und die Selbstfahr-Steuereinheit **420** kann als die andere ECU implementiert sein.

**[0052]** Wenn bestimmt wird, dass die Beschleunigungs-/Verlangsamungs-Steuerung für das Fahrzeug erforderlich ist, kann die Selbstfahr-Steuereinheit **420** den Grad der Beschleunigung-/Verlangsamungs-Steuerung als einen Zielgrad für die Steuerung des Fahrzeugs setzen und dann die Beschleunigung/Verlangsamung des Fahrzeugs steuern. Das heißt, die Selbstfahr-Steuereinheit **420** führt eine Verhaltenssteueroperation enthaltend eine Operation für die Antriebsvorrichtung des Fahrzeugs auf der Grundlage des durch das Ausführungsergebnis der Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit **410** erhaltenen Grads der Berechnungssteuerung durch.

**[0053]** Die Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit **410** führt den Deep-Learning-Algorithmus bei einem durch den Sensor **310**, der eine Peripherie des Fahrzeugs überwacht, erhaltenen Signal oder einem durch Verarbeitung des Signals erhaltenen Überwachungssignal aus.

**[0054]** Das Überwachungssignal kann in Abhängigkeit von dem Typ des Sensors **310** variieren.

**[0055]** Wenn beispielsweise der Sensor **310** ein Radar-Sensor ist, kann das Überwachungssignal ein Radar-Signal sein. Als ein anderes Beispiel kann, wenn der Sensor **310** ein Lidar-Sensor ist, das Überwachungssignal ein Lidar-Signal sein. Als noch ein anderes Beispiel kann, wenn der Sensor **310** ein Kamera-Sensor ist, das Überwachungssignal ein Kamera-Signal sein. Beispielsweise kann das Überwachungssignal ein Signal sein, das durch zumindest zwei oder mehr der vorbeschriebenen Sensoren **310** erzeugt wurde.

**[0056]** Durch die Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus bei dem Überwachungssignal kann die Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit **407** bestimmen, ob ein Objekt vor dem Fahrzeug ein Steuerzielobjekt für eine Selbstfahrsteuerung auf der Grundlage des Überwachungssignals ist, und kann ein Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnis enthaltend eine/eines oder mehrere von der Anwesenheit oder Abwesenheit der Steuerung, des Grads der Berechnungssteuerung ein Steuerzielobjekt-Erkennungsergebnis und dergleichen sein.

**[0057]** Der Deep-Learning-Algorithmus verwendet ein neurales Deep-Learning-Netzwerk **500**.

**[0058]** Der Deep-Learning-Algorithmus, der das neurale Deep-Learning-Netzwerk **500** verwendet, kann durch einen Prozessor entsprechend der Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit **410** ausgeführt werden (oder ablaufen).

[0059] Auch können Daten hinsichtlich des neuronalen Deep-Learning-Netzwerks **500**, Daten hinsichtlich des Deep-Learning-Algorithmus unter Verwendung des neuronalen Deep-Learning-Netzwerks **500** und dergleichen in einem Speicher gespeichert werden, der innerhalb oder außerhalb der Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit **410** angeordnet ist.

[0060] Es wird beispielsweise angenommen, dass der Sensor **310** einen Radar-Sensor enthält. Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, kann der Deep-Learning-Algorithmus ein durch einen Radar-Signal-Prozess verarbeitetes Radar-Signal, durch Fourier-Transformation verarbeitete Daten, Kontextinformationen hinsichtlich umgebender Bedingungen und dergleichen durch eine Eingangsschicht empfangen, die empfangenen Daten, Informationen und dergleichen durch das neurale Deep-Learning-Netzwerk **500** durchlassen und kann das Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnis zu der Ausgabeschicht ausgeben.

[0061] Beispielsweise kann das Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnis, d. h., ein zu einem Ausgabeknoten Nout der Ausgabeschicht ausgegebener Wert eine/einen/eines oder mehrere von der Anwesenheit oder Abwesenheit einer Steuerung zum Selbstfahren, dem Grad der Berechnungssteuerung zum Selbstfahren, einem Steuerzielobjekt-Erkennungsergebnis, usw. enthalten.

[0062] Daten hinsichtlich des neuronalen Deep-Learning-Netzwerks **500** werden innerhalb oder außerhalb der Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit **410** gespeichert.

[0063] Gemäß **Fig. 6** kann das neurale Deep-Learning-Netzwerk **500** eine Eingangsschicht mit mehreren Eingangsknoten **Nin**, eine Ausgangsschicht mit mehreren Ausgangsknoten **Nout**, eine oder mehrere verborgene Schichten, die jeweils mehrere Verbindungsknoten **Ncon** zum Verbinden der mehreren Eingangsknoten **Nin** mit den mehreren Ausgangsknoten **Nout** haben, und mehrere Wichtungslinien **WL** zum Verbinden der mehreren Eingangsknoten **Nin** mit den mehreren Verbindungsknoten **Ncon** und zum Verbinden der mehreren Verbindungsknoten **Ncon** mit den mehreren Ausgangsknoten **Nout** enthalten.

[0064] Jede der Wichtungslinien **WL** kann ein Gewicht haben.

[0065] Aufgrund der Gewichte der Wichtungslinien **WL** können unterschiedliche Ausgangssignale für dasselbe Eingangssignal erhalten werden, und die Genauigkeit des Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnisses kann sich ändern.

[0066] Das von dem Sensor **310** ausgegebene Signal oder das durch Verarbeiten des Signals er-

haltene Überwachungssignal kann zu der Eingangsschicht des neuronalen Deep-Learning-Netzwerks **500** eingegeben werden, und das Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnis kann an den mehreren Ausgabeknoten Nout der Ausgabeschicht des neuronalen Deep-Learning-Netzwerks **500** ausgegebenen Werten entsprechen. Wenn beispielsweise angenommen wird, dass drei Ausgabeknoten Nout einem Fahrzeug, einem Fußgänger und einer Straßenstruktur entsprechen, können an den drei Ausgabeknoten Nout ausgegebene Werte einen dreidimensionalen Wahrscheinlichkeitssensor bilden. Die an den drei Ausgabeknoten Nout ausgegebenen Werte können eine Wahrscheinlichkeit, dass das erfasste Objekt ein Fahrzeug ist, eine Wahrscheinlichkeit, dass das erfasste Objekt ein Fußgänger ist und eine Wahrscheinlichkeit, dass das erfasste Objekt eine Straßenstruktur ist, enthalten.

[0067] Wenn das Selbstfahren nicht durchgeführt wird, kann die Deep-Learning-Verarbeitungseinheit **430** den Deep-Learning-Trainingsprozess enthaltend das Vergleichen des in dem Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnis enthaltenen Grad der Berechnungssteuerung mit dem in den Fahrer-Fahrinformationen enthaltenen Grad der Fahreingabesteuerung das Berechnen eines Fehlerwerts gemäß einem Ergebnis des Vergleichs, und das Einstellen der Wichtungen in dem neuronalen Deep-Learning-Netzwerk, die mit der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus assoziiert sind, auf der Grundlage des Fehlerwerts durchführen.

[0068] Beispielsweise kann eine Wichtungslinie **WL** mit einer eingestellten Wichtung eine Wichtungslinie enthalten, die mit irgendeinem von zwei oder mehr Schichtknoten verbunden ist, für die jeweils der Grad der Berechnungssteuerung erhalten wird.

[0069] Die Deep-Learning-Verarbeitungseinheit **430** kann die Wichtung einer Wichtungslinie entsprechend der Ausgangsschicht aktualisieren und die Wichtung einer Wichtungslinie entsprechend der verborgenen Schicht aktualisieren im Verhältnis zu einem Fehlerwert, der unter Verwendung einer Differenz zwischen dem Grad der Berechnungssteuerung entsprechend dem Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnis und dem in den Fahrer-Fahrinformationen enthaltenen Grad der Fahreingabesteuerung berechnet wurde, um die Wichtungen in dem neuronalen Deep-Learning-Netzwerk einzustellen.

[0070] Ein Verfahren des Findens einer Wichtung zum Minimieren des Fehlerwerts wird nachfolgend kurz beschrieben. Ein Rückwärtsausbreitungs-Algorithmus kann als ein Trainingsalgorithmus verwendet werden, der in dem neuronalen Deep-Learning-Netzwerk **500** verwendet wird, das mehrschichtig ist und eine Vorwärtszuführung ermöglicht.

**[0071]** Gemäß dem Rückwärtsausbreitungs-Algorithmus wird durch Wiederholen eines Prozesses des Multiplexierens und mehrmaliges Addieren eines Eingangssignals zu den Wichtungen des neuronalen Deep-Learning-Netzwerks **500** ein tatsächliches Ausgangssignal  $y$  (der Grad der Berechnungssteuerung) erhalten, das ein Ergebniswert für die Eingabe ist.

**[0072]** In diesem Fall ist das Ausgangssignal  $y$  (der Grad der Berechnungssteuerung) verschieden von einem gewünschten Ausgangssignal  $o$  (dem Grad der Fahrereingabesteuerung), das in den Trainingsdaten gegeben ist.

**[0073]** Als ein Ergebnis wird ein Fehlerwert  $e (= y - o)$  gleicher einer Differenz  $y - o$  zwischen dem tatsächlichen Ausgangssignal und dem gewünschten Ausgangssignal in dem neuronalen Deep-Learning-Netzwerk **500** erzeugt.

**[0074]** Im Verhältnis zu dem auf diese Weise erzeugten Fehlerwert  $e$  werden das Gewicht der Wichtungslinie entsprechend der Ausgangsschicht und dann das Gewicht der Wichtungslinie entsprechend der verborgenen Schicht aktualisiert.

**[0075]** Eine Wichtungsaktualisierungsrichtung des Rückwärtsausbreitungs-Algorithmus (d. h., Ausgangsschicht  $\rightarrow$  verborgene Schicht  $\rightarrow$  Eingangsschicht) ist entgegengesetzt zu einer Verarbeitungsrichtung für das neurale Deep-Learning-Netzwerk **500** (d. h., Eingangsschicht  $\rightarrow$  verborgene Schicht  $\rightarrow$  Ausgangsschicht).

**[0076]** Das auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuerverfahren des vorbeschriebenen, auf Deep Learning basierenden selbstfahrenden Fahrzeugs **100** nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen wird mit Bezug auf die **Fig. 7** und **Fig. 8** kurz beschrieben.

**[0077]** **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm des auf Deep Learning basierenden Selbstfahr-Steuerverfahrens nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen.

**[0078]** **Fig. 8** ist ein Flussdiagramm einer Deep-Learning-Algorithmus-Änderungsoperation (Trainingsoperation) in dem auf Deep Learning basierenden Selbstfahr-Steuerverfahren nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen.

**[0079]** Gemäß **Fig. 7** kann das auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuerverfahren nach den vorliegenden Ausführungsbeispielen enthalten: Empfangen eines Überwachungssignals entsprechend einem Überwachungsergebnis des Sensors **310** (**S710**), Verarbeiten des Überwachungssignals in einer Form, die zum Ausführen eines Deep-Learning-Algorithmus geeignet ist (**S720**), Ausgeben eines Ergebnisses des Ausführens des Deep-Learning-Al-

gorithmus bei dem Überwachungssignal, das durch Überwachen einer Peripherie des Fahrzeugs **100** erhalten wurde (**S730**), bestimmen, ob das Selbstfahren durchgeführt wird (**S740**), Steuern des Selbstfahrens des Fahrzeugs gemäß dem Ergebnis des Ausführens des Deep-Learning-Algorithmus, wenn das Selbstfahren durchgeführt wird (**S750**), Ändern des Deep-Learning-Algorithmus mit Bezug auf Fahrer-Fahrinformationen, wenn das Selbstfahren nicht durchgeführt wird (**S760**), und dergleichen.

**[0080]** Die Operation **S760**, die eine Trainings (Maschinentrainings)-Operation ist, kann wiederholt durchgeführt werden.

**[0081]** Die Operation **S730** kann enthalten: Bestimmen, ob ein Objekt vor dem Fahrzeug ein Steuerzielobjekt für Selbstfahrsteuerung auf der Grundlage des Überwachungssignals ist, und Erwerben und Ausgeben eines Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnisses enthaltend eine/einen/eines oder mehrere von der Anwesenheit oder Abwesenheit der Steuerung, dem Grad der Berechnungssteuerung, einem Steuerzielobjekt-Erkennungsergebnis und dergleichen, durch die Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus bei dem Überwachungssignal.

**[0082]** Gemäß **Fig. 8** kann die Operation **S760** entsprechend der Trainings(Maschinentrainings)-Operation enthalten: Vergleichen des in dem Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungsergebnis enthaltenen Grads der Berechnungssteuerung mit dem in den Fahrer-Fahrinformationen enthaltenen Grad der Fahrereingabesteuerung, wenn das Selbstfahren nicht durchgeführt wird (**S820**), Berechnen eines Fehlerwerts gemäß einem Ergebnis des Vergleichs (**S810**), Einstellen von Wichtungen in einem neuronalen Deep-Learning-Netzwerk, die mit der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus assoziiert sind, auf der Grundlage des Fehlerwerts (**S830**), usw.

**[0083]** Gemäß den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen ist es möglich, ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug **100**, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **300** und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren bereitzustellen, die in der Lage sind, eine Selbstfahrsteuerung in einem erforderlichen Grad (z. B. Anwesenheit oder Abwesenheit der Steuerung, der Grad der Steuerung, usw.) in einer erforderlichen Situation durch genaues Erkennen und Unterscheiden zwischen einem Steuerzielobjekt TAR (z. B. einem vorausfahrenden Fahrzeug, einem Fußgänger, usw.), auf das Bezug genommen wird, während das selbstfahrende Fahrzeug **100** fährt, und einer Struktur (zum Beispiele einer Überführung, einer Deckplatte, usw.), auf die nicht Bezug genommen wird, durchzuführen.

**[0084]** Gemäß den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist es auch möglich, ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug **100**, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **300** und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren bereitzustellen, die in der Lage sind, ein Objektunterscheidungsvermögen unter Verwendung eines Sensorsignals eines Radar-Sensors oder dergleichen zu verbessern und das Selbstfahren mit hoher Zuverlässigkeit zu ermöglichen.

**[0085]** Gemäß den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist es auch möglich, ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug **100**, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **300** und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren bereitzustellen, die in der Lage sind, eine Selbstfahrsteuerung zu ermöglichen, selbst wenn die Fahrgewohnheiten eines Fahrers berücksichtigt werden.

**[0086]** Gemäß den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist es auch möglich, ein auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug **100**, eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung **300** und ein auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren bereitzustellen, die in der Lage sind, eine Erkennung und Unterscheidung eines Steuerzielobjekts mit einer geringeren Verarbeitungslast, einer höheren Verarbeitungsgeschwindigkeit und einem genaueren Erkennungsvermögen im Vergleich zu einem eine große Datenmenge verwendenden Verfahren, das für ein Maschinentraining verwendet wird, zu ermöglichen.

**[0087]** Die vorstehende Beschreibung und die begleitenden Zeichnungen sind nur exemplarisch für die Lehre der vorliegenden Offenbarung, und es ist für den Fachmann offensichtlich, dass verschiedene Modifikationen und Veränderungen wie eine Kombination, eine Trennung, ein Ersetzen und Änderungen von Komponenten vorgenommen werden können, ohne die wesentlichen Eigenschaften der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Auch ist beabsichtigt, dass die hier offenbarten Ausführungsbeispiele den technischen Geist der vorliegenden Offenbarung nicht beschränken, sondern beschreiben, und der Bereich der vorliegenden Offenbarung ist nicht durch die Ausführungsbeispiele beschränkt. Der Bereich der vorliegenden Offenbarung ist anhand der angefügten Ansprüche auszulegen, und alle technischen Ideen innerhalb des Bereichs ihrer Äquivalente sollten als in dem Bereich der vorliegenden Offenbarung enthalten ausgelegt werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- KR 1020170100429 [0001]

### Patentansprüche

1. Auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300), welche aufweist:

eine Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit (410), die konfiguriert ist zum Ausgeben eines Ergebnisses der Ausführung eines Deep-Learning-Algorithmus bei einem Überwachungssignal, das durch Überwachen einer Peripherie eines Fahrzeugs (100) erhalten wurde;

eine Selbstfahr-Steuereinheit (420), die konfiguriert ist zum, wenn das Fahrzeug (100) selbst fährt, Steuern des Selbstfahrens des Fahrzeugs (100) auf der Basis des Ergebnisses der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus; und

eine Deep-Learning-Verarbeitungseinheit (430), die konfiguriert ist zum Ändern des Deep-Learning-Algorithmus mit Bezug auf Fahrer-Fahrinformationen.

2. Auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) nach Anspruch 1, bei der die Selbstfahr-Steuereinheit (420) bestimmt, ob eine Beschleunigungs/Verlangsamungs-Steuerung für das Fahrzeug (100) erforderlich ist, durch Verwendung eines/einer oder mehrerer eines Grads von Beschleunigungs/Verlangsamungs-Steuerung und der Anwesenheit oder Abwesenheit einer Beschleunigungs/Verlangsamungs-Steuerung, die dem Ergebnis der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus entsprechen.

3. Auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) nach Anspruch 2, bei der, wenn bestimmt wird, dass die Beschleunigung/Verlangsamungs-Steuerung für das Fahrzeug (100) erforderlich ist, die Selbstfahr-Steuereinheit (420) den Grad der Beschleunigungs/Verlangsamungs-Steuerung als einen Zielgrad der Steuerung des Fahrzeugs (100) setzt, um die Beschleunigung/Verlangsamung des Fahrzeugs (100) zu steuern.

4. Auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Deep-Learning-Verarbeitungseinheit (430) einen Fehlerwert unter Verwendung einer Differenz zwischen einem Grad von Berechnungssteuerung entsprechend dem Ergebnis der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus und einem Grad von Fahrereingabesteuerung, die in den Fahrer-Fahrinformationen enthalten ist, berechnet und Wichtungen in dem Deep-Learning-Algorithmus einstellt, um den berechneten Fehlerwert zu verringern.

5. Auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) nach Anspruch 4, bei der, wenn das Fahrzeug (100) nicht selbst fährt, die Deep-Learning-Verarbeitungseinheit (430) einen Grad von Beschleunigungs/Verlangsamungs-Steuerung, der gemäß dem Ergebnis der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus berechnet wurde,

als den Grad der Berechnungssteuerung verwendet, und einen Grad von fahrerbetätigter Beschleunigung/Verlangsamung als den Grad der Fahrereingabesteuerung verwendet, um den Fehlerwert zu berechnen.

6. Auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Deep-Learning-Algorithmus-Ausführungseinheit (410) durch die Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus bei dem Überwachungssignal auf der Grundlage des Überwachungssignals bestimmt, ob ein Objekt vor dem Fahrzeug (100) ein Steuerzielobjekt (TAR) für die Selbstfahrsteuerung ist, und das Ergebnis der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus, das eine/einen/eines oder mehrere von der Anwesenheit oder Abwesenheit der Steuerung, einem Grad von Berechnungssteuerung und einem Steuerzielobjekt-Erkennungsergebnis enthält, ausgibt.

7. Auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der Daten hinsichtlich eines neuronalen Deep-Learning-Netzwerks (500) enthalten:

eine Eingangsschicht mit mehreren Eingangsknoten, eine Ausgangsschicht mit mehreren Ausgangsknoten, eine verborgene Schicht mit mehreren Verbindungsknoten zum Verbinden der mehreren Eingangsknoten mit den mehreren Ausgangsknoten, und mehrere Wichtungslinien zum Verbinden der mehreren Eingangsknoten mit den mehreren Verbindungsknoten und zum Verbinden der mehreren Verbindungsknoten mit den mehreren Ausgangsknoten, und

bei der jede der mehreren Wichtungslinien ein Gewicht hat, das Überwachungssignal in die Eingangsschicht eingegeben wird, und das Ergebnis des Ausführens des Deep-Learning-Algorithmus den Werten der mehreren Ausgabeknoten der Ausgabeschicht entspricht.

8. Auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) nach Anspruch 7, bei der die Deep-Learning-Verarbeitungseinheit (430) ein Gewicht einer Wichtungslinie entsprechend der Ausgangsschicht aktualisiert und dann ein Gewicht einer Wichtungslinie entsprechend der verborgenen Schicht aktualisiert im Verhältnis zu einem Fehlerwert, der unter Verwendung einer Differenz zwischen einem Grad einer Berechnungssteuerung entsprechend dem Ergebnis der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus und einem in den Fahrer-Fahrinformationen enthaltenen Grad einer Fahrereingabesteuerung berechnet wurde, um die Wichtungen in dem neuronalen Deep-Learning-Netzwerk (500) einzustellen.

9. Auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der das Überwachungssignal zumindest eines

von einem Radar-Signal und einem Lidar-Signal enthält.

10. Auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug (100), welches aufweist:  
einen Sensor, der konfiguriert ist zum Überwachen einer Peripherie des Fahrzeugs (100) und zum Ausgeben eines Überwachungssignals;  
eine auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300), die konfiguriert ist zum Durchführen eines Deep-Learning-Algorithmus bei dem Überwachungssignal und, wenn das Fahrzeug (100) selbst fährt, zum Ausgeben eines Steuersignals zum Steuern des Selbstfahrens des Fahrzeugs (100) auf der Basis eines Ergebnisses der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus, und zum Ändern des Deep-Learning-Algorithmus mit Bezug auf Fahrer-Fahrerinformationen; und  
eine Antriebsvorrichtung, die konfiguriert ist zum Anreiben des Fahrzeugs (100) gemäß dem Steuersignal.

11. Auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug (100) nach Anspruch 10, bei dem durch die Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus bei dem Überwachungssignal die auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) auf der Grundlage des Überwachungssignals bestimmt, ob ein Objekt vor dem Fahrzeug (100) ein Steuerzielobjekt (TAR) für Selbstfahrsteuerung ist, und das Ergebnis der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus, das eine/einen/eines oder mehrere von der Anwesenheit oder Abwesenheit der Steuerung, einem Grad von Berechnungssteuerung und einem Steuerzielobjekt-Erkennungsergebnis enthält, ausgibt.

12. Auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug (100) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, bei dem, wenn das Fahrzeug (100) nicht selbst fährt, die auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) einen Deep-Learning-Trainingsprozess durchführt, der das Vergleichen eines in dem Ergebnis des Ausführens des Deep-Learning-Algorithmus enthaltenen Grades von Berechnungssteuerung mit einem in den Fahrer-Fahrerinformationen enthaltenen Grad von Fahrereingabesteuerung und das Einstellen von Wichtungen in einem neuronalen Deep-Learning-Netzwerk (500), die mit der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus assoziiert sind, auf der Grundlage des Fehlerwerts enthält.

13. Auf Deep Learning basierendes selbstfahrendes Fahrzeug (100) nach Anspruch 12, bei dem die auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) Daten hinsichtlich des neuronalen Deep-Learning-Netzwerks (500), das eine Eingangsschicht mit mehreren Eingangsknoten, eine Ausgangsschicht mit mehreren Ausgangsknoten,

eine verborgene Schicht mit mehreren Verbindungsknoten zum Verbinden der mehreren Eingangsknoten mit den mehreren Ausgangsknoten und mehrere Wichtungslinien zum Verbinden der mehreren Eingangsknoten mit den mehreren Verbindungsknoten und zum Verbinden der mehreren Verbindungsknoten mit den mehreren Ausgangsknoten enthält, speichert, und

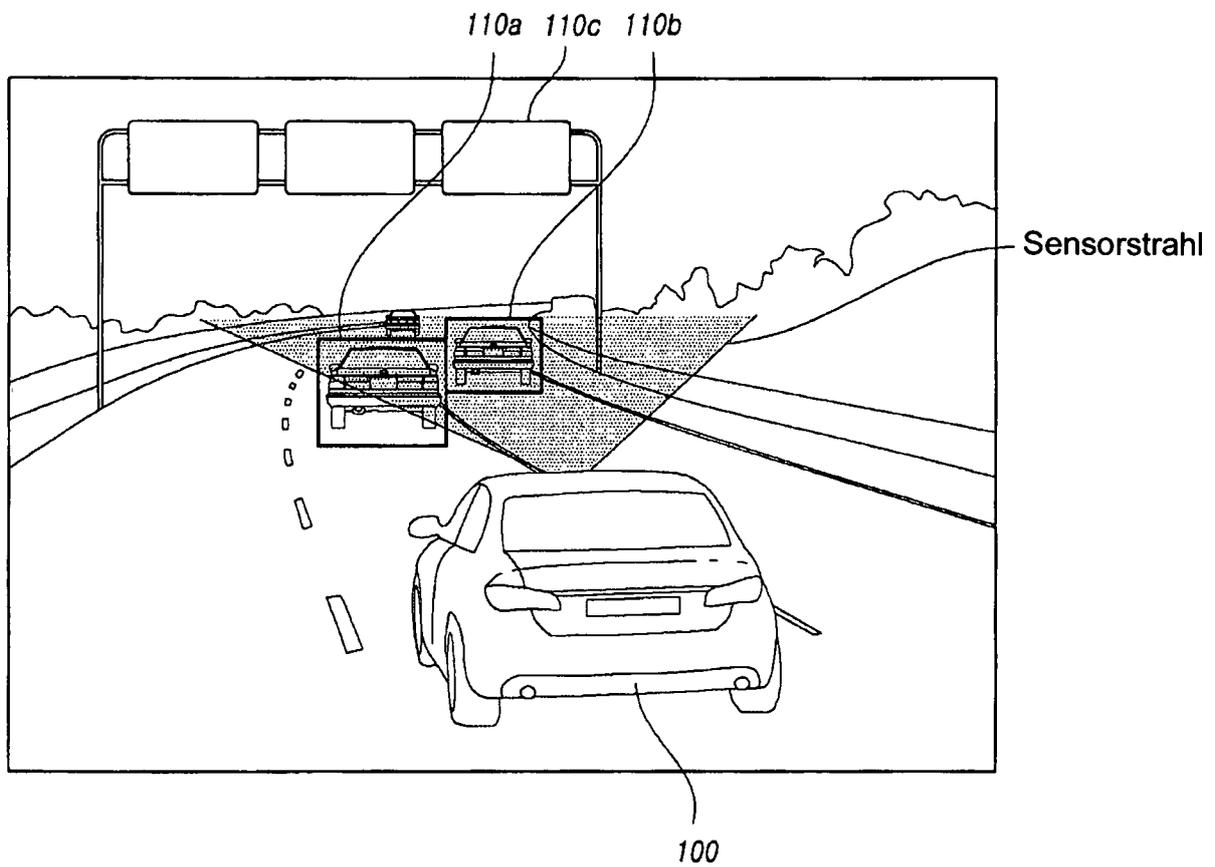
bei dem die auf Deep Learning basierende Selbstfahr-Steuervorrichtung (300) ein Gewicht einer Wichtungslinie entsprechend der Ausgabeschicht aktualisiert und dann ein Gewicht einer Wichtungslinie entsprechend der verborgenen Schicht im Verhältnis zu dem Fehlerwert aktualisiert, um die Wichtungen in dem neuronalen Deep-Learning-Netzwerk (500) einzustellen.

14. Auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren, welches aufweist:  
Ausgeben eines Ergebnisses der Ausführung eines Deep-Learning-Algorithmus bei einem Überwachungssignal, das durch Überwachen einer Peripherie eines Fahrzeugs (100) erhalten wurde;  
Steuern, wenn das Fahrzeug (100) selbstfahrend ist, des Selbstfahrens des Fahrzeugs (100) gemäß dem Ergebnis der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus; und  
Ändern des Deep-Learning-Algorithmus mit Bezug auf Fahrer-Fahrerinformationen.

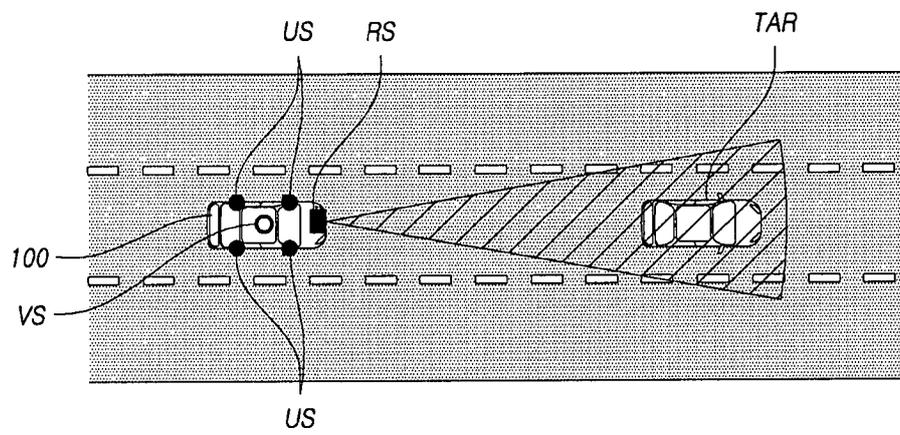
15. Auf Deep Learning basierendes Selbstfahr-Steuerverfahren nach Anspruch 14, bei dem das Ändern des Deep-Learning-Algorithmus aufweist: Berechnen eines Fehlerwerts unter Verwendung einer Differenz zwischen einem Grad von Beschleunigungs/Verlangsamungs-Steuerung entsprechend dem Ergebnis der Ausführung des Deep-Learning-Algorithmus und einem in den Fahrer-Fahrerinformationen enthaltenen Grad von Fahrerbetätigung für Beschleunigung/Verlangsamung, und Einstellen von Wichtungen in dem Deep-Learning-Algorithmus, um den berechneten Fehlerwert zu verringern.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

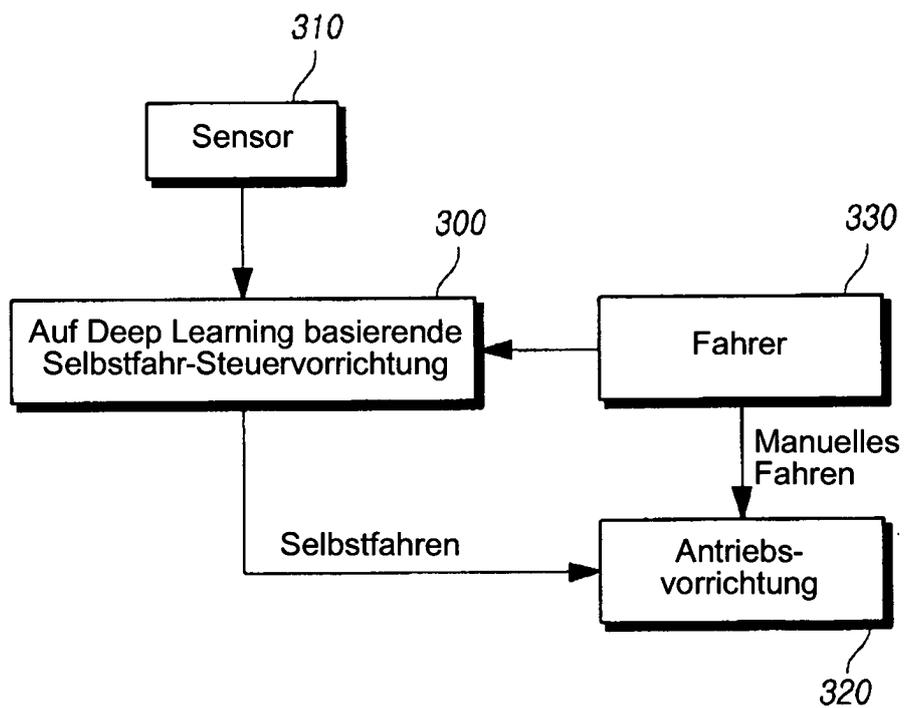
*FIG. 1*



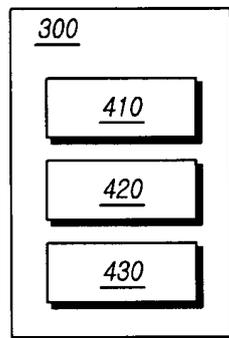
*FIG. 2*



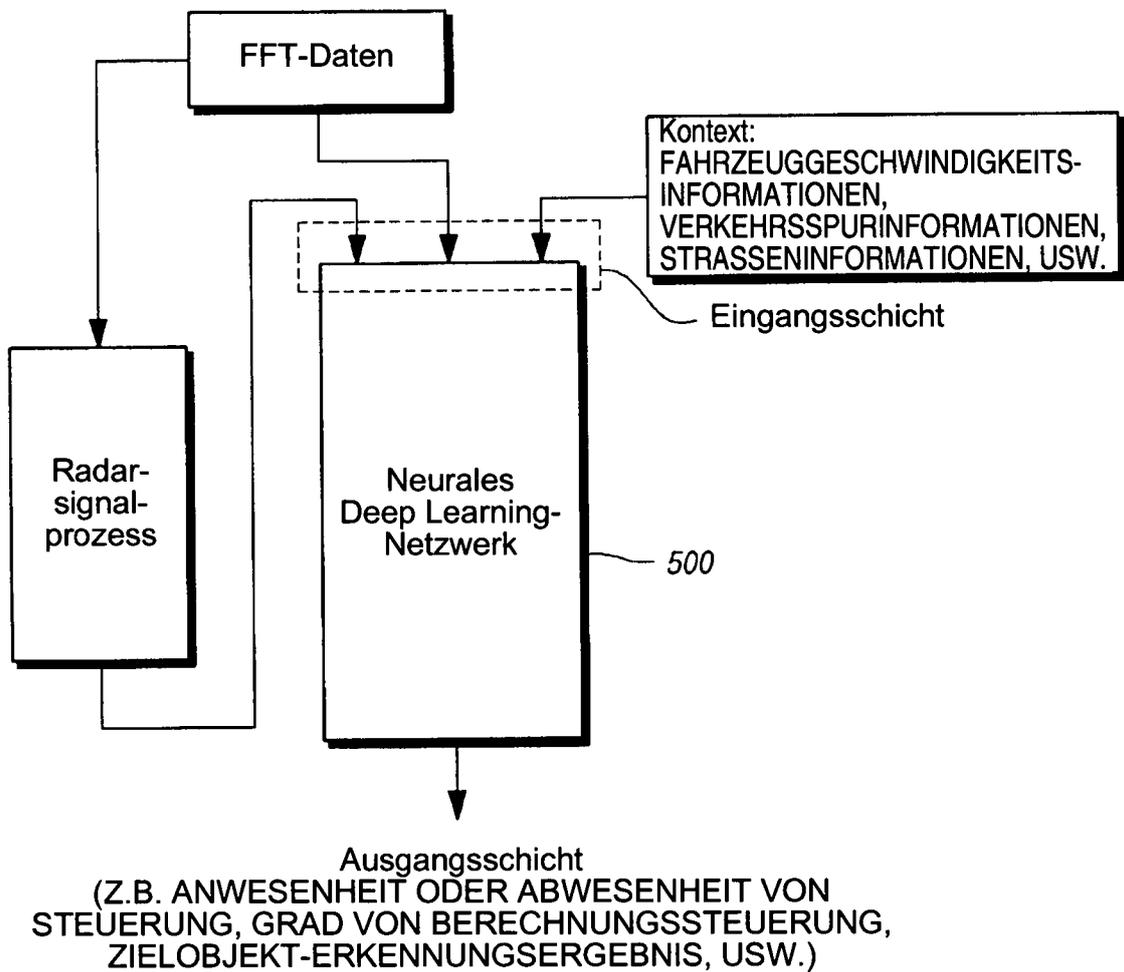
*FIG. 3*



*FIG.4*

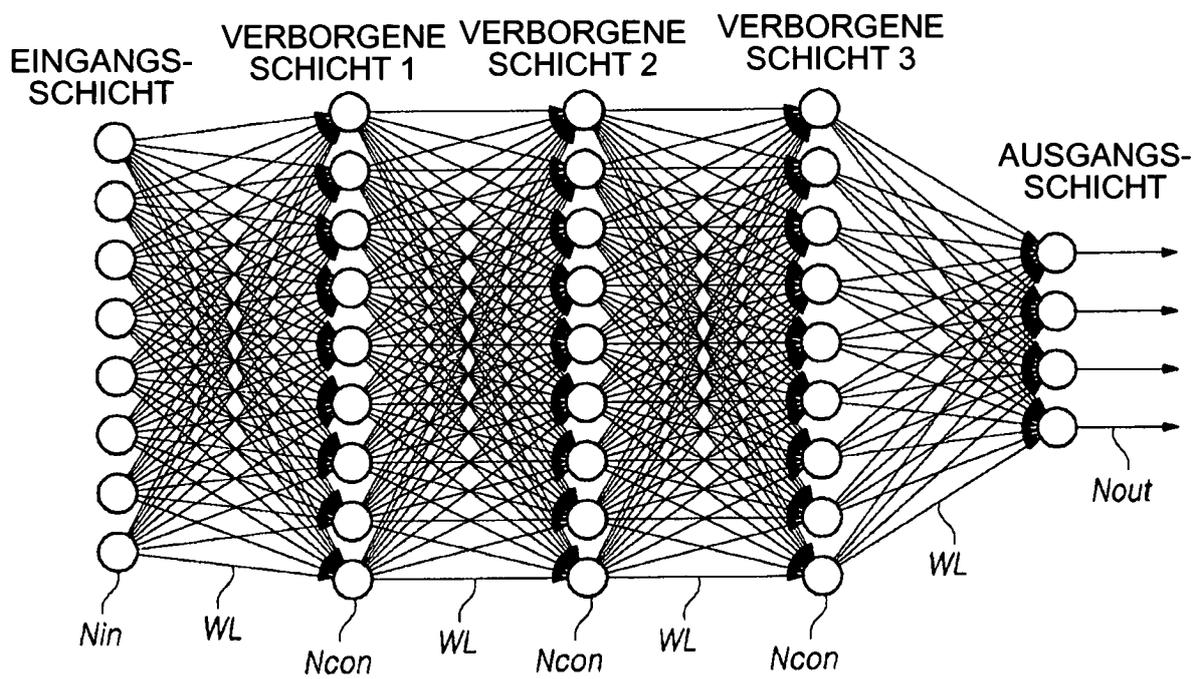


*FIG. 5*

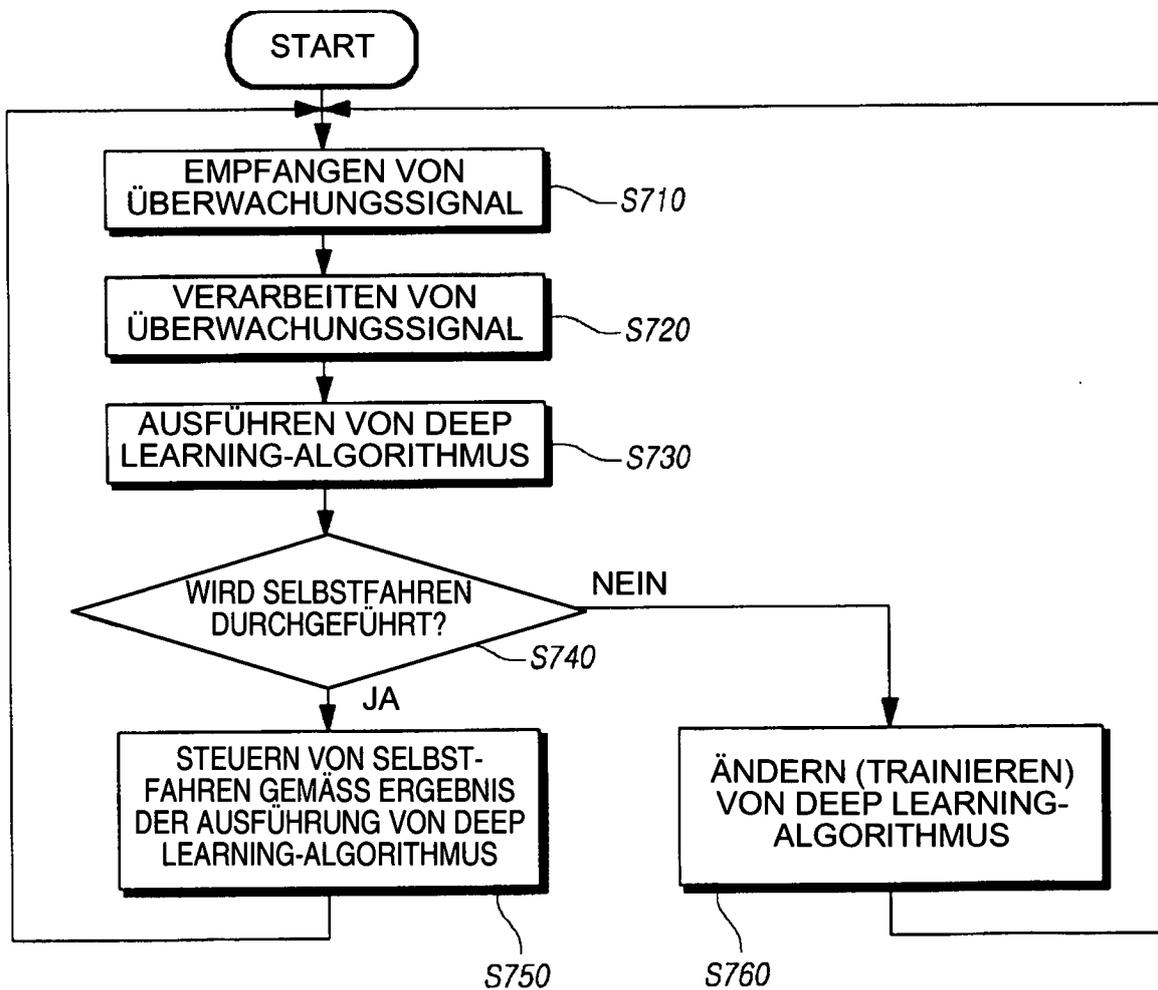


*FIG. 6*

Neurales Deep Learning-Netzwerk (500)



*FIG. 7*



# *FIG. 8*

