

(10) **DE 11 2023 001 186 T5** 2025.04.10

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/167280**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 001 186.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/007771**
(86) PCT-Anmeldetag: **02.03.2023**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **07.09.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **10.04.2025**

(51) Int Cl.: **B60R 16/02** (2006.01)
G06F 9/46 (2006.01)
B60W 50/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2022-032029 02.03.2022 JP

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-shi, Aichi, JP

(74) Vertreter:
**Winter, Brandl - Partnerschaft mbB,
Patentanwälte, 85354 Freising, DE**

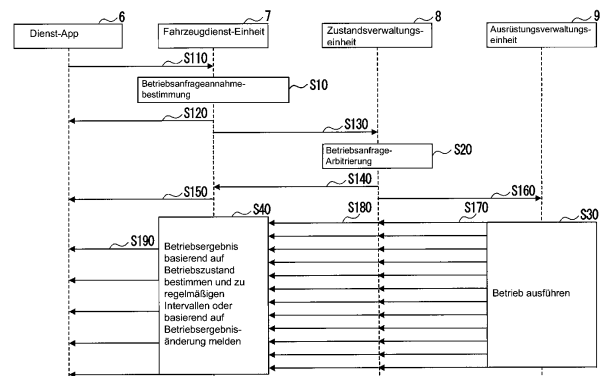
(72) Erfinder:
**Yamada, Ataro, Kariya-shi, Aichi, JP; Niwa,
Satoshi, Kariya-shi, Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGSTEUERUNGSSYSTEM, FAHRZEUGSTEUERUNGSVERFAHREN UND FAHRZEUGSTEUERUNGSPROGRAMM**

(57) Zusammenfassung: Ein Fahrzeugsteuerungssystem (1) enthält eine Eingabeeinheit (7, 71), eine Annahmebestimmungseinheit (S10, S20), eine Bestimmungssendeeinheit (S120, S140, S150) und eine Ausgabeeinheit (S20, S130, S160). Die Annahmebestimmungseinheit bestimmt, ob ein erster Befehl in Bezug auf ein Steuerziel annehmbar ist. Die Bestimmungssendeeinheit sendet ein Bestimmungsergebnis an eine Anwendung. Wenn bestimmt wird, dass der erste Befehl annehmbar ist, gibt die Ausgabeeinheit einen zweiten Befehl, der auf dem ersten Befehl basiert, an eine Betriebssteuerungseinheit aus.



Beschreibung**QUERVERWEIS AUF IN BEZIEHUNG STEHENDE ANMELDUNG**

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 2. März 2022 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2022-032029, auf deren Offenbarung hiermit vollinhaltlich Bezug genommen ist.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf ein Fahrzeugsteuerungssystem, bei dem eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung ein Steuerziel steuert, und bezieht sich ebenso auf ein zugehöriges Fahrzeugsteuerungsverfahren und ein zugehöriges Fahrzeugsteuerungsprogramm.

STAND DER TECHNIK

[0003] Patentdokument 1 offenbart beispielsweise ein Fahrzeugsteuerungssystem. Wenn das Fahrzeugsteuerungssystem eine Anfrage empfängt, wird eine weitere Anfrage für eine bestimmte Zeitspanne abgelehnt, und während dieser Zeitspanne wird eine Ablehnungsbenachrichtigung durchgeführt. In dieser Konfiguration wird, wenn eine Anfrage angenommen wird, nach Abschluss einer Verarbeitung im Ansprechen auf die Anfrage, ein Verarbeitungsergebnis gemeldet, das einen Abschluss der Verarbeitung anzeigt.

STAND-DER-TECHNIK-LITERATUR**PATENTLITERATUR**

[0004] Patentdokument 1: JP 2007- 074 017 A

KURZDARSTELLUNG

[0005] Nach einer ausführlichen Untersuchung stellen die Erfinder der vorliegenden Offenbarung fest, dass bei dem obigen Fahrzeugsteuerungssystem das Verarbeitungsergebnis bei Annahme einer Anfrage erst nach Abschluss der Verarbeitung mitgeteilt wird. In dieser Konfiguration ist es nicht möglich, eine Regelung durchzuführen, während die Verarbeitung erfolgt, was den Komfort des Systems beeinträchtigen kann.

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, die Bequemlichkeit eines Fahrzeugsteuerungssystems, eines zugehörigen Fahrzeugsteuerungsverfahrens und eines zugehörigen Fahrzeugsteuerungsprogramms zu verbessern, wenn eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung ein Steuerziel steuert.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält ein Fahrzeugsteuerungssystem mindestens eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung, die ein Fahrzeug steuert, und eine Betriebssteuerungsvorrichtung, die getrennt von der mindestens einen Fahrzeugsteuerungsvorrichtung angeordnet ist. Die Betriebssteuerungsvorrichtung enthält eine Betriebssteuerungseinheit, die ein im Fahrzeug enthaltenes Steuerziel steuert. Das Fahrzeugsteuerungssystem enthält eine Eingabeeinheit, eine Annahmebestimmungseinheit, eine Bestimmungssendeeinheit und eine Ausgabeeinheit.

[0008] Die Eingabeeinheit ist konfiguriert, um Befehle von mehreren Anwendungen zu empfangen.

[0009] Die Annahmebestimmungseinheit ist konfiguriert, um im Ansprechen auf einen ersten Befehl, der von einer der mehreren Anwendungen in die Eingabeeinheit eingegeben wird, zu bestimmen, ob der erste Befehl, der sich auf das Steuerziel bezieht, annehmbar ist. Die Bestimmungssendeeinheit ist konfiguriert, um ein von der Annahmebestimmungseinheit bestimmtes Bestimmungsergebnis an die eine der mehreren Anwendungen zu senden.

[0010] Die Ausgabeeinheit ist konfiguriert, um einen zweiten Befehl auf der Grundlage des ersten Befehls an die Betriebssteuerungseinheit auszugeben, wenn die Annahmebestimmungseinheit bestimmt, dass der erste Befehl annehmbar ist.

[0011] Gemäß der obigen Konfiguration ist es möglich, zu bestimmen, ob der erste Befehl annehmbar ist, und die Anwendung zu veranlassen, das Bestimmungsergebnis dahingehend, ob der erste Befehl annehmbar ist, schnell zu erkennen. Daher kann die Anwendung auf der Grundlage des Bestimmungsergebnisses schnell eine Verarbeitung durchführen, was den Komfort der Anwendung erhöht.

[0012] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann die Annahmebestimmungseinheit die Funktion der ersten Bestimmungseinheit realisieren, die bestimmt, ob der erste Befehl annehmbar ist, und zwar auf der Grundlage wenigstens entweder der Fahrzeugausrüstung oder des Fahrzeugzustands oder der Befehlssyntax in dem ersten Befehl.

[0013] Gemäß dieser Konfiguration kann das Bestimmungsergebnis, das wenigstens entweder auf der Fahrzeugausrüstung oder dem Fahrzeugzustand oder der Befehlssyntax basiert, sofort an die Anwendung übermittelt werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Die Aufgaben, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Offenbarung sind aus der nachfol-

genden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher ersichtlich. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung einer Konfiguration eines Fahrzeugsteuerungssystems;

Fig. 2 ein Leiterdiagramm zur Veranschaulichung eines Basisbetriebs, der in einem Fahrzeugsteuerungssystem gemäß einer Ausführungsform erfolgt;

Fig. 3 ein Leiterdiagramm zur Veranschaulichung eines beispielhaften Betriebs, wenn mehrere Anfragen zum Öffnen und Schließen einer Schiebetür empfangen werden;

Fig. 4 ein Leiterdiagramm zur Veranschaulichung eines beispielhaften Betriebs, wenn eine Schiebetür-Öffnungsanfrage und eine Klimaanlage-Startanfrage miteinander in Konflikt geraten;

Fig. 5 ein Leiterdiagramm zur Veranschaulichung eines Einstellungsbeispiels zur Übermittlung eines Betriebsergebnisses; und

Fig. 6 ein Leiterdiagramm zur Veranschaulichung eines Basisbetriebs, der in einem Fahrzeugsteuerungssystem gemäß einer weiteren Ausführungsform erfolgt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0015] Nachstehend sind Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

(1. Ausführungsform)

(1-1. Korrespondenzverhältnis zwischen Konfiguration von Ausführungsform und Konfiguration von vorliegender Offenbarung)

[0016] In der Ausführungsform entspricht jede beliebige der ECUA 10, ECUC 20, ECUD 25 und ECUE 30 (im Folgenden als ECUs 10 bis 30 bezeichnet) einer Fahrzeugsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Offenbarung. Die Speicher 12, 22, 27 und 32 entsprechen einem Speicher der vorliegenden Offenbarung. Unter den Funktionen, die von jeder beliebigen der ECUs 10 bis 30 ausgeführt werden, werden eine Funktion einer Fahrzeugdienst-Einheit 7 und eine Funktion einer Zustandsverwaltungseinheit 8 durch ein Fahrzeugsteuerungsprogramm der vorliegenden Offenbarung realisiert. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 entspricht einer ersten Verwaltungseinheit der vorliegenden Offenbarung, die Zustandsverwaltungseinheit 8 entspricht einer zweiten Verwaltungseinheit der vorliegenden Offenbarung, und eine Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 entspricht

einer dritten Verwaltungseinheit der vorliegenden Offenbarung.

[0017] In dem von jeder beliebigen der ECUs 10 bis 30 ausgeführten Prozess entsprechen die in den Schritten S10 und S20 der Ausführungsform ausgeführten Prozesse einer Funktion einer Annahmebestimmungseinheit der vorliegenden Offenbarung, entspricht der in Schritt S10 der Ausführungsform ausgeführte Prozess einer Funktion einer ersten Annahmebestimmungseinheit der vorliegenden Offenbarung, und entspricht der in Schritt S20 der Ausführungsform ausgeführte Prozess einer Funktion einer zweiten Annahmebestimmungseinheit der vorliegenden Offenbarung. Der in S20, S110 und S160 der Ausführungsform ausgeführte Prozess entspricht einer Funktion einer Ausgabeeinheit der vorliegenden Offenbarung, und der in S120, S140 und S150 der Ausführungsform ausgeführte Prozess entspricht einer Funktion einer Bestimmungssendeeinheit der vorliegenden Offenbarung.

[0018] Der in Schritt S120 der Ausführungsform ausgeführte Prozess entspricht einer Funktion einer ersten Sendeeinheit der vorliegenden Offenbarung, der in S140 und S150 der Ausführungsform ausgeführte Prozess entspricht einer Funktion einer zweiten Sendeeinheit der vorliegenden Offenbarung, und der in S40 und S170 bis S190 der Ausführungsform ausgeführte Prozess entspricht einer Funktion einer Betriebssendeeinheit der vorliegenden Offenbarung.

(1-2. Konfiguration)

[0019] Wie in **Fig. 1** dargestellt, sind die meisten Komponenten eines Fahrzeugsteuerungssystems 1 an einem Fahrzeug, z. B. einem Pkw, angebracht und umfassen mehrere ECUs 10, 15, 20, 25, 30, 41 bis 48 (im Folgenden als mehrere ECUs 10 bezeichnet). Das Fahrzeugsteuerungssystem 1 kann eine Zentrale 35 außerhalb des Fahrzeugs umfassen.

[0020] Die Zentrale 35 wird durch einen Server realisiert, der in der Lage ist, dem Fahrzeug eine Funktion zur Verfügung zu stellen. Beispielsweise kann die Zentrale 35 dem Fahrzeug eine Funktion in Bezug auf automatisiertes Fahren zur Verfügung stellen.

[0021] Jede der mehreren ECUs 10 und die Zentrale 35 enthalten hauptsächlich einen Mikrocomputer. Jeder Mikrocomputer enthält eine CPU 11, 16, 21, 26, 31, 36 (im Folgenden als CPUs 11 bis 36 bezeichnet) und einen Halbleiterspeicher 12, 17, 22, 27, 32, 37 (im Folgenden als Speicher 12 bis 37 bezeichnet). Der Halbleiterspeicher kann ein RAM, ein ROM oder ein Flash-Speicher sein. Jede der ECUs 41 bis 48 enthält ebenso eine CPU und einen Speicher, aber detaillierte Konfigurationen sind in

den Zeichnungen nicht dargestellt. ECU steht für elektronische Steuereinheit.

[0022] Die mehreren ECUs 10 und die Zentrale 35 sind konfiguriert, um ein am Fahrzeug montiertes Steuerziel zu steuern. Das Steuerziel umfasst beispielsweise einen Verbrennungsmotor, eine Bremse, einen Motor, verschiedene Lichter, Anzeigevorrichtungen, Klimaanlage, Sitze, eine Hupe, einen Generator oder dergleichen. Es ist zu beachten, dass das Steuerziel in den Zeichnungen nicht abgebildet ist.

[0023] Mehrere Steuerziele werden jeweils von den ECUs 41 bis 48 gesteuert, die Betriebssteuervorrichtungen entsprechen. Die ECUs 41 bis 48 umfassen eine ECUF 41 mit einem Kamera-Controller 91, eine ECUG 42 mit einem Millimeterwellen-Controller 92, eine ECUH 43 mit einem Brems-Controller 93 und eine ECUI 44 mit einem Lenkungs-Controller 94. Die ECUs 41 bis 48 umfassen auch eine ECUI 45 mit einem Display-Controller 95, eine ECUK 46 mit einem Sound-Controller 96, eine ECUL 47 mit einem HVAC-Controller 98 und eine ECUM 48 mit einem Sitz-Controller 99.

[0024] Jeder der Controller 91 bis 99 enthält ein Betriebssteuerungsprogramm zum Betreiben eines Steuerziels. Der Kamera-Controller 91 erfasst ein aufgenommenes Bild einer fahrzeugmontierten Kamera und steuert Belichtung und dergleichen der fahrzeugmontierten Kamera. Der Millimeterwellen-Controller 92 steuert ein Millimeterwellen-Radar des Fahrzeugs und erfasst ein vom Millimeterwellen-Radar erhaltenes Erfassungsergebnis.

[0025] Der Brems-Controller 93 steuert eine Bremse. Der Lenkungs-Controller 94 steuert die Lenkung. Der Display-Controller 95 steuert eine Anzeige, wie beispielsweise einen Zähler oder eine Warnleuchte. Der Sound-Controller 96 steuert einen Ton, wie beispielsweise einen Warnton und eine Stimme, die von einem Lautsprecher erzeugt werden. Der Licht-Controller 97 steuert verschiedene am Fahrzeug montierte Lichter. Es ist zu beachten, dass der Licht-Controller 97 in der ECUE 30 enthalten ist.

[0026] Der HVAC-Controller 98 steuert eine In-Vehicle-Klimaanlage. Es ist zu beachten, dass HVAC für Heating Ventilation and Air-Conditioning (Heizung, Lüftung und Klimatisierung) steht. Der Sitz-Controller 99 steuert einen elektrisch betriebenen bzw. verstellbaren Sitz des Fahrzeugs.

[0027] Verschiedene Funktionen mehrerer ECUs 10 und der Zentrale 35 werden durch die CPUs 11 bis 31 realisiert, die ein auf einem nichtflüchtigen, materiellen Speichermedium gespeichertes Programm ausführen. In diesem Beispiel entsprechen die Speicher

12 bis 32 dem nichtflüchtigen, materiellen Speichermedium, das die Programme speichert. Durch Ausführung des Programms, das der Controller-Funktion entspricht, wird ein dem Programm entsprechendes Verfahren ausgeführt. Es ist zu beachten, dass unter dem nichtflüchtigen, materiellen Speichermedium ein Speichermedium zu verstehen ist, das keine elektromagnetischen Wellen verwendet. Die Anzahl von Mikrocomputern, die die mehreren ECUs 10 und dergleichen sowie die Zentrale 35 bilden, kann ein oder mehrere sein.

[0028] Von den mehreren ECUs 10 führt die ECUA 10 ein Programm aus, um Funktionen wie Anwendungen (im Folgenden auch als App bezeichnet) 61 und 62, eine Fahrzeug-API 71 und einen Bewegungssystemausrüstungs-Controller 82 zu realisieren. Die ECUB 15 realisiert eine Funktion als eine Anwendung 63. Die Zentrale 35 realisiert eine Funktion als eine Anwendung 64.

[0029] Bei den Anwendungen 61 bis 64 handelt es sich jeweils um ein Programm zur Bereitstellung eines Dienstes für einen Benutzer des Fahrzeugs. Die Anwendungen 61 bis 64 übermitteln jeweils indirekt einen Befehl an das Steuerziel und stellen dem Benutzer eine nützliche Funktion bereit, indem sie das Steuerziel betreiben. Diese Anwendungen 61 bis 64 können in der ECUA 10 installiert sein. Alternativ können die Anwendungen 61 bis 64 auch in der ECUB 15 installiert sein. Alternativ können die Anwendungen 61 bis 64 auch in der Zentrale 35 installiert sein.

[0030] Die Anwendungen 61 bis 64 sind jeweils konfiguriert, um einen ersten Befehl zu erzeugen, bei dem es sich um einen Befehl handelt, der nicht den Controller 91 bis 99 in Richtung der Fahrzeug-API 71 bestimmt. Der erste Befehl ist nachstehend noch näher beschrieben. Es ist zu beachten, dass der Befehl einen Befehl wie eine Betriebsanfrage, einen Befehl wie ein Argument und einen Funktionsaufruf unter von der Fahrzeug-API 71 zu verwendenden Daten umfasst. Der Befehl kann Prioritätsinformation enthalten, die angibt, welcher Befehl bevorzugt verarbeitet werden soll.

[0031] Jede der Anwendungen 61 bis 64 ist kein dediziertes Programm, das für einen spezifischen Fahrzeugtyp, eine spezifische Klasse oder dergleichen entwickelt wurde. Jede der Anwendungen 61 bis 64 ist ein Allzweckprogramm, das verschiedene Fahrzeugtypen, verschiedene Klassen oder dergleichen unterstützen kann. Daher kann jede der Anwendungen 61 bis 64 nicht spezifizieren, wie das Fahrzeug, in dem die Anwendung installiert ist, das Steuerziel steuert. Daher gibt jede der Anwendungen 61 bis 64 einen Befehl aus, der keinen spezifischen Steuerbetrag des Steuerziels definiert. Mit anderen Worten, jede der Anwendungen 61 bis 64 gibt einen

Befehl aus, der den Controller 91 bis 99 nicht für die Verwendung durch die Fahrzeug-API 71 bestimmt. Jede der Anwendungen 61 bis 64 erzeugt einen erwarteten generalisierten Betriebsinhalt. Zum Beispiel kann jede der Anwendungen 61 bis 64 einfach das Einschalten einer Leuchte anweisen, ohne zu spezifizieren, welche Leuchte einzuschalten ist. Die Fahrzeug-API 71 stellt eine API zur Verfügung, die allgemeine Betriebsinhalte anweisen kann.

[0032] Nachfolgend ist mindestens eine der Anwendungen 61 bis 64 auch als eine Dienstanwendung 6 bezeichnet.

[0033] Im Gegensatz zu den Anwendungen 61 bis 64 handelt es sich bei der Fahrzeug-API 71 um ein Programm, das für einen spezifischen Fahrzeugtyp, eine spezifische Klasse oder dergleichen erstellt wurde. D. h., die Fahrzeug-API 71 ist ein Programm, das Unterschiede in Fahrzeugtyp, -klasse und dergleichen absorbiert, so dass die Anwendungen 61 bis 64 die Unterschiede in Fahrzeugtyp, -klasse und dergleichen nicht erkennen müssen. Die Fahrzeug-API 71 ist ein Programm, das als eine API fungiert, die dazu ausgelegt ist, einen Befehl anzupassen, der jeder der Anwendungen 61 bis 64 verwendet wird, und einen Befehl, der von der Zustandsverwaltungseinheit 8 und der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 verwendet wird, die nachstehend noch beschrieben sind. API steht für Application Programming Interface (Anwendungsprogrammierschnittstelle).

[0034] Die Fahrzeug-API 71 ist in der ECUA 10 installiert. Die Fahrzeug-API 71 empfängt Befehle von mehreren Anwendungen 61 bis 64. Die mehreren Anwendungen 61 bis 64 sind in der ECUA 10, die die Fahrzeug-API 71 enthält, der ECUB 15, die eine weitere ECU ist, und der Zentrale 35 installiert.

[0035] Nachfolgend ist mindestens eine der Fahrzeug-APIs 71 auch als Fahrzeugdienst-Einheit 7 bezeichnet. Es ist zu beachten, dass die Fahrzeugdienst-Einheit 7 mehrere Fahrzeug-APIs enthalten kann.

[0036] Die ECUC 20 realisiert eine Funktion als eine Zustandserkennungseinheit 81. Die ECUD 25 realisiert eine Funktion als eine HMI-System-Statuserkennungseinheit 83. Die ECUE 30 realisiert eine Funktion als ein Körpersystem-Controller 84. Im Folgenden ist mindestens eine der Einheiten Zustandserkennungseinheit 81, Bewegungssystemausrüstungs-Controller 82, HMI-System-Zustandserkennungseinheit 83 und Karosserie- bzw. Körpersystem-Controller 84 auch als die Zustandsverwaltungseinheit 8 bezeichnet.

[0037] Die Zustandsverwaltungseinheit 8 ist eines von Programmen zur Steuerung des Steuerziels. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 kann einen Betäti-

gungsbetrag eines Aktuators berechnen, der dem Steuerziel entspricht, und einen Befehl, der den Betätigungsbetrag enthält, an die verschiedenen Controller 91 bis 99 übermitteln. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 hat eine Funktion zum Erzeugen eines zweiten Befehls, der den verallgemeinerten ersten Befehl spezifiziert, im Ansprechen auf eine Eingabe des verallgemeinerten ersten Befehls. Es ist zu beachten, dass die Fahrzeugdienst-Einheit 7 eine Funktion zum Erzeugen des den ersten Befehl spezifizierenden zweiten Befehls haben kann.

[0038] Die Zustandsverwaltungseinheit 8 ist ebenso ein Programm zur Übermittlung der von den Sensoren erhaltenen Daten an die Dienstanwendung 6. D. h., die Zustandsverwaltungseinheit 8 realisiert eine Zustandserkennungsfunktion und eine Ausrüstungssteuerungsfunktion. Die Zustandserkennungsfunktion konvertiert von der Geräte- bzw. Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 (jeder nachstehend noch beschriebene Controller 91 bis 99) erhaltene Sensordaten in ein für die Fahrzeugdienst-Einheit 7 geeignetes Format und übermittelt die konvertierten Daten an die Fahrzeugdienst-Einheit 7. Bei der Ausrüstungssteuerungsfunktion wird ein Ansteuerungsbefehl von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 an die Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 verteilt.

[0039] Die Zustandsverwaltungseinheit 8 kann in derselben ECUA 10 installiert sein wie die ECU, in der die Fahrzeug-API 71 installiert ist. Alternativ kann die Zustandsverwaltungseinheit 8 auch in der ECUC 20, der ECUD 25 oder der ECUE 30 installiert sein, die einer anderen ECU entspricht. Die Zustandsverwaltungseinheit 8, die wenigstens eine der Einheiten Zustandserkennungseinheit 81, Bewegungssystemausrüstungs-Controller 82, HMI-System-Statuserkennungseinheit 83 und Körpersystem-Controller 84 enthält, kann insgesamt in derselben ECUA 10 installiert sein wie die ECU, in der die Fahrzeug-API 71 installiert ist. Alternativ kann die Zustandsverwaltungseinheit 8 auch in verteilter Weise, d. h. in jeder ECU, die jede Domäne steuert, installiert sein.

[0040] Bei der Zustandserkennungsfunktion werden individuelle Sensor-Rohdaten, die von der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 von den Fahrzeugsensoren erfasst werden, in Daten für jedes Erfassungsziel klassifiziert, so dass die Dienstanwendung 6 die klassifizierten Daten leicht verwenden kann. Die Zustandserkennungsfunktion integriert die Daten auch so, dass die Daten in Information mit einem höheren Verallgemeinerungsgrad umgewandelt werden können, und übermittelt die Information anschließend an die Fahrzeugdienst-Einheit 7.

[0041] Bei der Zustandserkennungsfunktion erfasst beispielsweise jeder der Controller 91 bis 99, die die Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 bilden, individuelle

Informationselemente, wie eine Fahrzeuggeschwindigkeit von 0 km/h, eine Schaltposition P und die Abwesenheit eines Fahrers im Fahrzeug, und gibt auf der Grundlage dieser Informationselemente ein Signal aus, das anzeigt, dass sich das Fahrzeug in einem geparkten Zustand befindet. Diese Informationselemente werden über die Fahrzeugdienst-Einheit 7 an die Dienstanwendung 6 weitergegeben.

[0042] Wenn zum Beispiel die Dienstanwendung 6 eine Anfrage bezüglich eines Autofinderdienstes stellt, kann die Fahrzeugdienst-Einheit 7 an die Dienstanwendung 6 antworten, indem sie eine ACK vom Licht, die eine Antwort auf eine Steuerungsanfrage von Licht ist, und eine ACK von der Hupe, die eine Antwort auf eine Steuerungsanfrage der Hupe ist, zu einem einzigen Betriebsergebnis kombiniert. Der Autofinder ist eine Funktion einer Anwendung, die dem Nutzer auf leicht verständliche Weise die Position des Fahrzeugs innerhalb eines Parkplatzes mitteilt.

[0043] Die Ausrüstungssteuerungsfunktion wählt einen der Controller 91 bis 99 (z. B. den Controller, das das entsprechende Steuerziel steuert, wie Verbrennungsmotor, Lenkung, Schaltung, Türen, Fenster, Klimaanlage usw.) in der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9, der für die Durchführung der von der Dienstanwendung 6 übermittelten Fahrzeugbetriebsanfrage optimal ist. Die Ausrüstungssteuerungsfunktion konvertiert das Datenformat in ein Format, das von jedem der Controller 91 bis 99 empfangen werden kann, und verteilt die Daten unter Berücksichtigung der Datensendereihenfolge.

[0044] Wenn die Fahrzeugbetriebsanfrage von der Dienstanwendung 6 beispielsweise „Links abbiegen mit einem Radius von 200 m und einer Beschleunigung von 0,3 G“ lautet, gibt die Ausrüstungssteuerungsfunktion „Verbrennungsmotorleistung von 1000 Nm und Lenkleistung von -0,1 rad anfragen“ aus.

[0045] Es soll beispielsweise angenommen werden, dass die Fahrzeugbetriebsanfrage von der Dienstanwendung 6 „Übergang in einen Parkzustand“ lautet. In diesem Fall gibt die Ausrüstungssteuerungsfunktion „eine Anfrage zum Einstellen einer Schaltung auf P, eine Anfrage zum Ausschalten einer Klimaanlage, eine Anfrage zum vollständigen Schließen eines Fensters, eine Anfrage zum Verriegeln einer Tür, wenn die obigen Anfragen abgeschlossen sind und sich kein Insasse im Fahrzeug befindet, und dann eine Anfrage zum Übergang in einen Parkzustand“ aus.

[0046] Die Zustandsverwaltungseinheit 8 ist in mehrere Programme unterteilt, wobei jedes Programm einer jeweiligen Art von Fahrzeugbetrieb entspricht. Jede Art von Fahrzeugbetrieb entspricht einer jewei-

ligen Art des ersten Befehls. Die Art von Fahrzeugbetrieb umfasst beispielsweise ein Fahrsystem in Bezug auf Wenden bzw. Kurvenfahrt, Fahren und Anhalten des Fahrzeugs, ein HMI-System in Bezug auf eine Darstellung von Information für den Benutzer, ein Karosserie- bzw. Körpersystem in Bezug auf eine Zustandsänderung des Fahrzeugkörpers und dergleichen. Wie oben beschrieben, wird in der Zustandsverwaltungseinheit 8 jede der Verwaltungsfunktionen 81 bis 84 je nach Art von Domäne bereitgestellt. Die Programme der Verwaltungsfunktionen werden im Speicher 22 der ECUC 20, im Speicher 27 der ECUD 25, im Speicher 32 der ECUE 30 oder im Speicher 12 der ECUA 10 gespeichert. Die ECUC 20, ECUD 25 und ECUE 30 entsprechen jeweils der Domänensteuerungseinheit. Die ECUA 10 entspricht der zentralen Einheit.

[0047] Die Zustandsverwaltungseinheit 8 wird für jeden Fahrzeugbetrieb klassifiziert, der wahrscheinlich von der Dienstanwendung 6 angefragt wird, aber nicht für jede Implementierungsfunktion (z. B. die Controller 91 bis 99), die wahrscheinlich von der Fahrzeugvariation abhängt.

[0048] Die Zustandserkennungseinheit 81 erfasst Information vom Kamera-Controller 91 und vom Millimeterwellen-Controller 92, wandelt die erfasste Information in Information über die Positionen des Fahrzeugs und des Fußgängers um und gibt die gewandelte Information an die Fahrzeugdienst-Einheit 7 aus.

[0049] Der Bewegungssystemausrüstungs-Controller 82 wandelt die Betriebsanfrage des Fahrzeugs in spezifische Steuerbeträge des Brems-Controllers 93 und des Lenkungs-Controllers 94 um und gibt die gewandelten Steuerbeträge aus.

[0050] Die HMI-System-Statuserkennungseinheit 83 bestimmt im Ansprechen auf den Empfang eines Warnbefehls, ob eine Benachrichtigung mit Hilfe des Display-Controllers 95 und des Sound-Controllers 96 erfolgen soll, und gibt den entsprechenden Steuerbetrag aus.

[0051] Beispielsweise bestimmt der Körpersystem-Controller 84 im Ansprechen auf den Empfang eines Befehls in Bezug auf die Fahrzeugumgebung, welche der Einheiten Licht-Controller 97, HVAC-Controller 98 oder Sitz-Controller 99 zu betreiben ist. Anschließend wandelt der Körpersystem-Controller den Befehl in Bezug auf die Fahrzeugumgebung in einen geeigneten Befehl um und gibt den umgewandelten Befehl anschließend aus.

[0052] Wie oben beschrieben, ist die Architektur innerhalb des Fahrzeugnetzwerks derart schichtweise konfiguriert, dass der erste Layer die Ausrüstungsverwaltungseinheit 9, der zweite Layer die

Zustandsverwaltungseinheit 8, der dritte Layer die Fahrzeugdienst-Einheit 7 und der vierte Layer die Dienstanwendung 6 ist.

(1-3. Prozess)

[0053] Im Folgenden ist ein vom Fahrzeugsteuerungssystem 1 ausgeführter Basisprozess unter Bezugnahme auf das in **Fig. 2** dargestellte Leiterdiagramm beschrieben.

[0054] In Schritt S110 sendet die Dienstanwendung 6 eine Betriebsanfrage (d. h. den ersten Befehl in der vorliegenden Offenbarung) an die Fahrzeugdienst-Einheit 7. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 führt in Schritt S10 eine Betriebsanfrageannahmebestimmung durch, um zu bestimmen, ob eine Betriebsanfrage angenommen wird. Die Betriebsanfrageannahmebestimmung ist ein Prozess zum Bestimmen, ob jeder der Controller 91 bis 99 den ersten Befehl annehmen kann.

[0055] In Schritt S10 ist die Fahrzeugdienst-Einheit 7 konfiguriert, um zu bestimmen, ob der erste Befehl angenommen werden kann, und zwar auf der Grundlage wenigstens entweder der Fahrzeugausrüstung oder des Fahrzeugzustands oder einer Befehlssyntax des ersten Befehls in dem ersten Befehl. Es ist zu beachten, dass die Fahrzeugausrüstung und der Fahrzeugzustand jeweils die Ausrüstung und den Zustand des Fahrzeugs angeben, in dem das Fahrzeugsteuerungssystem 1 installiert ist.

[0056] In Schritt S10 bestimmt die Fahrzeugdienst-Einheit 7, ob die Betriebsanfrage von der Dienstanwendung 6 anzunehmen ist, zum Beispiel auf der Grundlage der folgenden sechs Punkte.

(1) Syntax: Ob ein Fehler in einer API-Syntax des Programms vorliegt.

(2) Ausrüstungsinformation: Ob das Fahrzeug mit dem Steuerziel, das zu betreiben ist, ausgerüstet ist.

(3) Betriebsmögliches Niveau: Ob die Ausrüstung, die zu betreiben ist, derzeit die Betriebsanfrage annehmen kann.

(4) Authentifizierung/Autorisierung: Ob die Dienstanwendung 6, die der Anfragequelle entspricht, authentifiziert ist, und ob die Dienstanwendung 6 ein Zugriffsrecht auf die Fahrzeugdienst-Einheit 7 hat.

(5) Abnormität in Fahrzeugdienst-Einheit 7: Ob eine Abnormität (z. B. eine Daten- oder Kommunikationsabnormität, ein anderer als der spezifizierte Normalbetrieb und dergleichen) in der Fahrzeugdienst-Einheit 7 aufgetreten ist.

(6) Cache-Zustand: Nachdem die Zustandsverwaltungseinheit 8 festgestellt hat, dass der

Befehl nicht angenommen werden kann, ob eine Zeitspanne zur Freigabe der Annahme desselben Befehls verstrichen ist.

[0057] Es ist zu beachten, dass in Punkt (3) der Status „Ausrüstung kann annehmen“ anzeigt, dass der Betriebsanfragebereich oder die Anzahl von möglichen Anfragen innerhalb einer bestimmten Zeitspanne innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt. Die Anzahl von möglichen Anfragen innerhalb des Bereichs gibt die Anzahl von empfangenen Anfragen innerhalb der vorbestimmten Zeitspanne an. In Punkt (3) wird die Betriebsanfrage, die nicht mit dem Fahrzeugzustand übereinstimmt, abgelehnt. So wird zum Beispiel bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h eine Anfrage zum Öffnen der Tür abgelehnt.

[0058] In Punkt (5) wird in Abhängigkeit von der Kombination von Fahrzeug-API 71 und den nicht annehmbaren Inhalten geändert, ob die nicht annehmbare Information für jede Anfragequelle zwischengespeichert werden soll oder ob die nicht annehmbare Information unabhängig von der Anfragequelle zwischengespeichert werden soll.

[0059] Die Bestimmungspunkte können für jede Fahrzeug-API 71 in der Fahrzeugdienst-Einheit 7 in geeigneter Weise bzw. sachgerecht eingestellt werden. D. h., dass die Bestimmung für einige der oben beschriebenen Punkte entfallen kann. Die Ausrüstungsinformation der Fahrzeugausrüstung, der Authentifizierungsstatus der Dienstanwendung 6 und das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Zugriffsrechten, der aktuelle Fahrzeugzustand in Bezug auf die Ausrüstung und Abnormitätsinformation der Fahrzeugdienst-Einheit können in dem Speicher 12 gespeichert werden. Die Information, auf die sich die Fahrzeugdienst-Einheit 7 bezieht, wenn sie bestimmt, ob die Anfrage anzunehmen ist, wie z. B. die Cache-Zustandsinformation, wird ebenfalls im Speicher 12 gespeichert.

[0060] In Schritt S120 übermittelt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 ein Bestimmungsergebnis, das anzeigt, ob der erste Befehl angenommen werden kann, an die Dienstanwendung 6. D. h., die Fahrzeugdienst-Einheit 7 sendet das Bestimmungsergebnis an die Dienstanwendung 6, bevor die Zustandsverwaltungseinheit 9 in Schritt S160 einen Betriebsbefehl empfängt.

[0061] In Schritt S130 übermittelt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 die Betriebsanfrage an die Zustandsverwaltungseinheit 8. Die Betriebsanfrage in Schritt S130 wird erst gesendet, wenn bestimmt wird, dass der erste Befehl angenommen werden kann. Die Betriebsanfrage entspricht einem Verwaltungsbefehl der vorliegenden Offenbarung.

[0062] Wenn die Zustandsverwaltungseinheit 8 die Betriebsanfrage von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 empfängt, führt die Zustandsverwaltungseinheit 8 in Schritt S20 eine Betriebsanfrage-Arbitrierung durch. Bei der Betriebsanfrage-Arbitrierung bestimmt die Zustandsverwaltungseinheit 8, ob der erste Befehl angenommen werden kann, wobei der erste Befehl und ein Wettbewerb zwischen dem ersten Befehl und einem anderen Befehl, der sich vom ersten Befehl unterscheidet, berücksichtigt werden. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 kann bestimmen, ob die Anfrage angenommen werden kann, und zwar unter Berücksichtigung eines Wettbewerbs zwischen einer von der API 71 (z. B. der Fahrzeug-API 71) empfangenen Anfrage und einer von einer anderen API (z. B. einer anderen Fahrzeug-API) empfangenen Anfrage, die sich von der API (z. B. der Fahrzeug-API 71) unterscheidet, die die Anfrage empfangen hat.

[0063] Die vorstehend beschriebene Betriebsanfrageannahmebestimmung bezieht sich auf den Fahrzeugzustand und bestimmt, ob die Betriebsanfrage unabhängig von anderen Befehlen angenommen werden kann. Die Betriebsanfrage-Arbitrierung bestimmt jedoch unter Berücksichtigung des Wettbewerbs mit anderen Befehlen, ob die Betriebsanfrage angenommen werden kann. Wenn die Zustandsverwaltungseinheit 8 die Betriebsanfrage annehmen kann, erzeugt die Zustandsverwaltungseinheit 8 einen zweiten Befehl, der den verallgemeinerten ersten Befehl als den Betriebsbefehl spezifiziert.

[0064] Die Zustandsverwaltungseinheit 8 bestimmt, ob die Betriebsanfrage angenommen werden kann, zum Beispiel auf der Grundlage der folgenden fünf Punkte.

(1) Anfrageprioritätsarbitrierung: Ob der erste Befehl eine höhere Priorität hat als Anfragen basierend auf anderen Anwendungen oder Benutzeroperationen.

(2) Aufhebungsanfrage durch Anfragequelle: Ob die Anfragequelle eine Aufhebung der Anfrage angefragt hat und die Anfrage bearbeitet wird.

(3) Aufhebungsanfrage durch Nutzer: Ob eine Stoppanfrage durch den Nutzer erfolgt ist.

(4) Anfrageverarbeitungslast-Überlastung: Ob die Anzahl von mehreren Anfragen, die vom Steuerziel empfangen werden, gleich oder größer ist als die mögliche Verarbeitungsanzahl.

(5) Abnormität in Zustandsverwaltungseinheit 8 oder Ausrüstungsverwaltungseinheit 9: Ob in der Zustandsverwaltungseinheit 8 oder der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 eine Abnormität (z. B. eine Daten- oder Kommunikationsabnormität, ein von dem spezifizierten Normalbetrieb abweichender Betrieb) aufgetreten ist.

[0065] Bei Punkt (1) wird die Priorität durch die Anwendung spezifiziert, und der Betrieb auf der Grundlage der Priorität wird durch die Empfängerseite bestimmt. Die Empfängerseite kann jedoch die von der Anwendung spezifizierte Priorität bei der Durchführung des Betriebs ignorieren.

[0066] Wenn die Zustandsverwaltungseinheit 8 beispielsweise eine Anfrage zum Einschalten einer Klimaanlage und eine Anfrage zum Einschalten eines Lichts empfängt, kann die Spannung auf ein Niveau sinken, das unter einem elektrisch zulässigen Schwellenwert liegt, wenn beide der Anfragen angenommen werden. In diesem Fall bestimmt die Zustandsverwaltungseinheit 8, dass nicht beide Anfragen angenommen werden können. Wenn die Zustandsverwaltungseinheit 8 eine Anfrage in Bezug auf eine Beschleunigung und eine Anfrage in Bezug auf eine Lenkung empfängt, kann der Fahrzeugantriebssteuerungsbetrag, der beide Anfragen erfüllt, dazu führen, dass das Fahrzeug von der Fahrstraße oder Fahrspur abweicht. In diesem Fall bestimmt die Zustandsverwaltungseinheit 8, dass nicht beide Anfragen angenommen werden können. Die Prioritätsinformation für jede Anfrage, die Information über die Aufhebung durch die Anfragequelle, die Information über die Aufhebung durch den Benutzer und die Schwellenwerte, die vom Steuerziel verarbeitet werden können (z. B. die Anzahl von Anfragen, der Steuerbetrag, die Verarbeitungslast usw.), werden im Speicher 12 oder im Speicher 22, 27, 32 gespeichert. Information, auf die sich die Zustandsverwaltungseinheit 8 bezieht, wenn über die Annahme einer Anfrage bestimmt wird, wie z. B. Abnormitätsinformation der Zustandsverwaltungseinheit 8 oder der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9, wird im Speicher 12 oder im Speicher 22, 27, 32 gespeichert.

[0067] Der Schwellenwert, der durch das Steuerziel verarbeitet werden kann, kann sachgerecht entsprechend der Situation geändert werden. Insbesondere kann die Dienstanwendung 6 oder die Zustandsverwaltungseinheit 8 den im Speicher 12 oder im Speicher 22, 27, 32 gespeicherten Schwellenwert in Übereinstimmung mit Daten (z. B. einem neuen Schwellenwert) aktualisieren, die aus dem Fahrzeug oder von einer Vorrichtung außerhalb des Fahrzeugs erhalten werden.

[0068] Die Zustandsverwaltungseinheit 8 kann bestimmen, ob der erste Befehl angenommen werden kann, indem sie berücksichtigt, ob ein Verarbeitungsbetrag in Bezug auf den ersten Befehl und einen anderen Befehl annehmbar ist. Genauer gesagt, die Zustandsverwaltungseinheit 8 kann bestimmen, ob der erste Befehl angenommen werden kann, indem sie den Verarbeitungsbetrag in Bezug auf den ersten Befehl und einen anderen Befehl mit einem in dem Speicher 12 oder dem Spei-

cher 22, 27, 32 gespeicherten Schwellenwert vergleicht.

[0069] Wenn zum Beispiel das Betriebssteuerungsprogramm, das jeden der Controller 91 bis 99 bildet, per OTA aktualisiert wird, können die Dienstanwendung 6 und die Zustandsverwaltungseinheit 8 neue Schwellenwerte von der Zentrale 35 empfangen und die im Speicher 12 oder im Speicher 22, 27, 32 gespeicherten Schwellenwerte aktualisieren. OTA steht für Over-The-Air bzw. Auf-dem-Luftweg.

[0070] Wenn zum Beispiel eine Verschlechterung einer Batterie im Fahrzeug erfasst wird, kann der zulässige Wert der verbleibenden Batteriekapazität aktualisiert werden. Wenn eine Verschlechterung der Batterie erfasst wird, kann der zulässige Wert der verbleibenden Batteriekapazität auf einen Wert (z. B. 25 %) aktualisiert werden, der über einem normalen Wert (z. B. 20 %) liegt.

[0071] In Schritt S140 übermittelt die Zustandsverwaltungseinheit 8 das Bestimmungsergebnis von Schritt S20 (d. h. das Arbitrierungsergebnis) an die Dienstanwendung 6, bevor der zweite Befehl an jeden der Controller 91 bis 99 (d. h. die Ausrüstungsverwaltungseinheit 9) übermittelt wird. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 leitet das von der Zustandsverwaltungseinheit 8 übermittelte Arbitrierungsergebnis weiter und übermittelt es in Schritt S150 an die Dienstanwendung 6. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 gibt in Schritt S160 den zweiten Befehl (d. h. den Betriebsbefehl), der auf der Grundlage des ersten Befehls erzeugt wurde, an jeden der Controller 91 bis 99 der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 aus.

[0072] Jeder der Controller 91 bis 99 ist mit einem Betriebssteuerungsprogramm zum Betreiben des Steuerziels ausgerüstet. Jeder der Controller 91 bis 99 in der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 führt im Ansprechen auf den Empfang des Betriebsbefehls das Betriebssteuerungsprogramm aus. Der Speicher in jeder der ECUs 41 bis 48, von denen jede der Betriebssteuerungsvorrichtung entspricht, speichert das Betriebssteuerungsprogramm, das als entsprechender Controller 91 bis 99 fungiert, und das Programm wird von der CPU ausgeführt.

[0073] Jeder der Controller 91 bis 99 führt die Betriebssteuerung des Steuerziels auf der Grundlage des zweiten Befehls (S30) als eine Betriebssteuerungseinheit aus. In Schritt S170 überträgt jeder der Controller 91 bis 99 nacheinander und wiederholt den Betriebszustand des Steuerziels an die Kommunikationsleitung. Der Betriebszustand kann zum Beispiel als CAN®-Daten übertragen werden.

[0074] Der Betriebszustand wird von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 und der Zustandsverwaltungseinheit 8 empfangen. Die Zustandsverwaltungseinheit 8

kann den empfangenen Betriebszustand in Schritt S180 an die Fahrzeugdienst-Einheit 7 weiterleiten.

[0075] In Schritt S40 empfängt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 den Betriebszustand, der von jedem der Controller 91 bis 99 der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 übermittelt wird, und erkennt das Betriebsergebnis auf der Grundlage des Betriebszustands. Bei dem Betriebsergebnis handelt es sich um Daten, die angeben, ob oder nicht das Steuerziel normal arbeitet. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 übermittelt das Betriebsergebnis an die Dienstanwendung 6. Das Betriebsergebnis wird auf der Grundlage von Daten erkannt, die den Betriebszustand jedes der Controller 91 bis 99 anzeigen, die über die Kommunikationsleitung erfasst werden.

[0076] Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 bestimmt das Betriebsergebnis z. B. darauf basierend, ob der Betriebszustand eine Warnung enthält, ob ein Wert, wie z. B. ein Sensorwert, innerhalb eines normalen Bereichs liegt, ob eine Änderungsrate eines Werts innerhalb eines normalen Bereichs liegt, und dergleichen. Das Betriebsergebnis kann mindestens einen der folgenden Zustände umfassen: normal, abnormal, Ausführungszustand, Stoppzustand und dergleichen.

[0077] Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 empfängt mehrere Betriebszustände für dieselben Daten (vorbestimmtes Datenelemente), die sich auf ein bestimmtes Steuerziel beziehen. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 übermittelt in Schritt S190 das Betriebsergebnis an die Dienstanwendung 6 in regelmäßigen Abständen oder wenn die Differenz (z. B. Änderungsrate) zwischen einem Betriebszustand zu einem ersten Zeitpunkt und einem anderen Betriebszustand zu einem zweiten Zeitpunkt eine vorgegebene Bedingung erfüllt. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 kann beispielsweise jede Sekunde Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten an die Dienstanwendung 6 übermitteln oder Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten an die Dienstanwendung 6 übermitteln, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten von einem angehaltenen Zustand in einen fahrenden Zustand wechseln. Die Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten können an die Dienstanwendung 6 übermittelt werden, wenn eine Änderungsrate der Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten während des Fahrzustands gleich oder größer als ein vorbestimmter Wert ist.

[0078] Die vorgegebene Bedingung kann eine Bedingung sein, die im Voraus sachgerecht festgelegt wurde. Die vorgegebene Bedingung kann zum Beispiel erfüllt sein, wenn das oben beschriebene betriebsmögliche Niveau geändert wird oder wenn der Betriebszustand vom Ausführungszustand in den Stoppzustand oder vom Stoppzustand in den Ausführungszustand wechselt.

[0079] Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 übermittelt das Betriebsergebnis an die Dienstanwendung 6 mit einer niedrigeren Frequenz als die Frequenz, mit der die Fahrzeugdienst-Einheit 7 die Betriebszustände von den jeweiligen Controllern 91 bis 99 empfängt. Mit dieser Konfiguration kann die Verarbeitungslast der Dienstanwendung 6 verringert werden.

[0080] Im Folgenden ist der vom Fahrzeugsteuerungssystem 1 ausgeführte Prozess unter Bezugnahme auf das in **Fig. 3** dargestellte Leiterdiagramm detailliert beschrieben. **Fig. 3** zeigt ein Betriebsbeispiel, bei dem mehrere Anfragen zum Öffnen und Schließen der Schiebetür empfangen werden, als ein spezifisches Beispiel für den in **Fig. 2** dargestellten Prozess.

[0081] Im vorliegenden Beispiel sind zwei Dienstanwendungen 6A und 6B als die Dienstanwendung 6 bereitgestellt, und es wird angenommen, dass die beiden Dienstanwendungen 6A und 6B unterschiedliche Befehle voneinander erhalten.

[0082] In Schritt S112 sendet die Dienstanwendung 6A eine Öffnungsanfrage an die Fahrzeugdienst-Einheit 7, um die Schiebetür zu öffnen. Anschließend führt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S12 die Betriebsanfrageannahmestimmung durch.

[0083] Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 führt die gleiche Bestimmung wie in Schritt S10 durch und bestimmt, dass die Betriebsanfrage angenommen werden kann. In Schritt S122 sendet die Fahrzeugdienst-Einheit 7 eine Nachricht an die Dienstanwendung 6A, die anzeigt, dass der erste Befehl angenommen werden kann. Anschließend sendet die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S132 eine Schiebetür-Öffnungsanfrage an die Zustandsverwaltungseinheit 8.

[0084] Wenn die Zustandsverwaltungseinheit 8 die Anfrage zum Öffnen der Schiebetür von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 empfängt, führt die Zustandsverwaltungseinheit 8 in Schritt S22 die Betriebsanfrage-Arbitrierung durch. In Schritt S22 bestimmt die Zustandsverwaltungseinheit 8, dass die Schiebetür-Öffnungsanfrage angenommen werden kann. In Schritt S142 sendet die Zustandsverwaltungseinheit 8 eine Nachricht an die Dienstanwendung 6A, die anzeigt, dass die Schiebetür-Öffnungsanfrage annehmbar ist. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 leitet die Information, dass die Anfrage annehmbar ist, weiter und übermittelt die Information, dass die Anfrage annehmbar ist, in Schritt S152 an die Dienstanwendung 6A. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 gibt den zweiten Befehl (d. h. einen Befehl zum Öffnen der Schiebetür) auf der Grundlage des ersten Befehls in Schritt S162 an die Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 aus.

[0085] In Schritt S172 übermittelt die Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 den Betriebszustand der Schiebetür sequentiell und wiederholt an die Kommunikationsleitung. Der Betriebszustand umfasst hier z. B. die Position der Schiebetür im Öffnungsbetriebszustand, im Schließbetriebszustand oder im Stoppzustand.

[0086] Der Betriebszustand wird von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 und der Zustandsverwaltungseinheit 8 empfangen. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 kann den empfangenen Betriebszustand in Schritt S182 an die Fahrzeugdienst-Einheit 7 weiterleiten.

[0087] In Schritt S42 empfängt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 den von der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 übermittelten Betriebszustand und erkennt das Betriebsergebnis auf der Grundlage des Betriebszustands. In Schritt S192 sendet die Fahrzeugdienst-Einheit 7 eine Nachricht an die Dienstanwendung 6A, die anzeigt, dass sich die Schiebetür im normalen Öffnungsbetriebszustand befindet.

[0088] Es soll angenommen werden, dass ein weiterer Befehl empfangen wird, während sich die Schiebetür im Betriebszustand befindet.

[0089] In Schritt S116 sendet die Dienstanwendung 6B beispielsweise eine Stoppanfrage an die Fahrzeugdienst-Einheit 7, um die Bewegung der Schiebetür zu stoppen. Anschließend führt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S26 die Betriebsanfrageannahmestimmung durch.

[0090] Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 führt die gleiche Bestimmung wie in Schritt S10 durch und bestimmt, dass die Betriebsanfrage angenommen werden kann. In Schritt S126 sendet die Fahrzeugdienst-Einheit 7 eine Nachricht an die Dienstanwendung 6B, die anzeigt, dass der erste Befehl angenommen werden kann. Anschließend sendet die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S136 eine Schiebetür-Stoppanfrage an die Zustandsverwaltungseinheit 8.

[0091] Wenn die Zustandsverwaltungseinheit 8 die Schiebetür-Stoppanfrage von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 empfängt, führt die Zustandsverwaltungseinheit 8 in Schritt S26 die Betriebsanfrage-Arbitrierung durch. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 bestimmt, dass die Schiebetür-Stoppanfrage nicht angenommen werden kann, weil die zu einem früheren Zeitpunkt angenommene Schiebetür-Öffnungsanfrage eine höhere Priorität hat.

[0092] In Schritt S146 sendet die Zustandsverwaltungseinheit 8 eine Nachricht an die Dienstanwendung 6B, die anzeigt, dass die Schiebetür-Stoppanfrage nicht angenommen werden kann. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 leitet die Nachricht, dass

die Anfrage nicht angenommen werden kann, weiter und übermittelt in Schritt S156 die Nachricht, dass die Anfrage nicht angenommen werden kann, an die Dienstanwendung 6B. In diesem Fall gibt die Zustandsverwaltungseinheit 8 den zweiten Befehl (d. h. die Schiebetür-Stopp-anfrage) nicht an die Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 aus. D. h., die Schiebetür wird während des Öffnungsbetriebs nicht auf halber Strecke gestoppt, sondern öffnet sich weiter vollständig.

[0093] Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 empfängt wiederholt den Betriebszustand, der von der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 in Schritt S43 und Schritt S44 übermittelt wird, und erkennt das Betriebsergebnis auf der Grundlage des Betriebszustands bei jedem Empfang des Betriebszustands. In Schritt S193 sendet die Fahrzeugdienst-Einheit 7 eine Nachricht an die Dienstanwendung 6A, die anzeigt, dass sich die Schiebetür im normalen Öffnungsbetrieb befindet. Wenn der Schiebetür-Öffnungsbetrieb abgeschlossen ist, sendet die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S194 eine Nachricht an die Dienstanwendung 6A, die anzeigt, dass der Schiebetür-Öffnungsbetrieb normal abgeschlossen wurde.

[0094] Im Folgenden ist ein Betriebsbeispiel, bei dem die Dienstanwendung 6B eine Klimaanlage-Startanfrage ausgibt, um die Klimaanlage zu starten, unter Bezugnahme auf das in **Fig. 4** gezeigte Leiterdiagramm beschrieben. In diesem Beispiel ist der Betrieb im Ansprechen auf die Schiebetür-Öffnungsanfrage durch die Dienstanwendung 6A derselbe wie in **Fig. 3** dargestellt.

[0095] Wie in **Fig. 4** dargestellt, sendet die Dienstanwendung 6B in Schritt S117 die Klimaanlage-Startanfrage an die Fahrzeugdienst-Einheit 7. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 führt in Schritt S27 die Betriebsanfrageannahmestimmung durch.

[0096] Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 führt die gleiche Bestimmung wie in Schritt S10 durch und bestimmt, dass die Betriebsanfrage angenommen werden kann. In Schritt S127 sendet die Fahrzeugdienst-Einheit 7 eine Nachricht an die Dienstanwendung 6B, die anzeigt, dass der erste Befehl angenommen werden kann. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 übermittelt in Schritt S137 die Klimaanlage-Startanfrage an die Zustandsverwaltungseinheit 8.

[0097] Wenn die Zustandsverwaltungseinheit 8 die Klimaanlage-Startanfrage von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 empfängt, führt die Zustandsverwaltungseinheit 8 in Schritt S27 die Betriebsanfrage-Arbitrierung durch. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 bestimmt, dass die Klimaanlage-Startanfrage nicht angenommen werden kann, weil eine Summe aus einer Energie, die für die bereits angenommene Schiebetür-Öffnungsanfrage erforderlich ist, und

einer Energie, die für die Klimaanlage-Startanfrage erforderlich ist, den zulässigen Energieschwellenwert überschreitet.

[0098] Wenn die Zustandsverwaltungseinheit 8 die Klimaanlage-Startanfrage von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 empfängt, führt die Zustandsverwaltungseinheit 8 in Schritt S27 die Betriebsanfrage-Arbitrierung durch. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 bestimmt, dass die Klimaanlage-Startanfrage nicht angenommen werden kann, weil eine Summe aus einer Energie, die für die bereits angenommene Schiebetür-Öffnungsanfrage erforderlich ist, und einer Energie, die für die Klimaanlage-Startanfrage erforderlich ist, den zulässigen Energieschwellenwert überschreitet.

[0099] In Schritt S147 sendet die Zustandsverwaltungseinheit 8 eine Nachricht an die Dienstanwendung 6B, die anzeigt, dass die Klimaanlage-Startanfrage nicht angenommen werden kann. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 leitet die Nachricht, dass die Anfrage nicht angenommen werden kann, weiter und sendet in Schritt S157 die Nachricht, dass die Anfrage nicht angenommen werden kann, an die Dienstanwendung 6B. In diesem Fall gibt die Zustandsverwaltungseinheit 8 den zweiten Befehl (d. h. die Klimaanlage-Startanfrage) nicht an die Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 aus.

(1-4. Effekte)

[0100] Gemäß der vorstehend beschriebenen Ausführungsform werden die folgenden Effekte erzielt.

[0101] (1a) Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird ein Fahrzeugsteuerungsprogramm bereitgestellt. Das Fahrzeugsteuerungsprogramm wird von mindestens einer der ECUs 10, 15, 20, 25, 30 ausgeführt, um jeden der Controller 91 bis 99 zu veranlassen, Aktuatoren, Lichter, Audiogeräte und Anzeigevorrichtungen zu steuern, also Vorrichtungen, die mit dem Fahren zusammenhängen. Das Fahrzeugsteuerungsprogramm ist als die Fahrzeugdienst-Einheit 7 und die Zustandsverwaltungseinheit 8 implementiert.

[0102] Wenn in Schritt S110 ein erster Befehl von der Dienstanwendung 6 eingegeben wird, geben die Fahrzeugdienst-Einheit 7 und die Zustandsverwaltungseinheit 8 in Schritt S160 einen zweiten Befehl, der auf der Grundlage des ersten Befehls erzeugt wird, an jeden der Controller 91 bis 99 aus. Wenn der verallgemeinerte erste Befehl in Schritt S20 eingegeben wird, erzeugt die Zustandsverwaltungseinheit 8 den zweiten Befehl, der auf der Grundlage des ersten Befehls spezifiziert wird.

[0103] Jeder der Controller 91 bis 99 ist als eine von den ECUs 10, 15, 20, 25 und 30 getrennte Vorrich-

tung konfiguriert, und in jedem der Controller 91 bis 99 ist ein Betriebssteuerungsprogramm installiert. Das Betriebssteuerungsprogramm steuert jeden der Controller 91 bis 99.

[0104] In Schritt S10 und Schritt S20 bestimmen die Fahrzeugdienst-Einheit 7 und die Zustandsverwaltungseinheit 8, ob jeder der Controller 91 bis 99 in der Lage ist, den ersten Befehl anzunehmen. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 und die Zustandsverwaltungseinheit 8 senden in S120, S140 und S150 das Bestimmungsergebnis, das anzeigt, ob der erste Befehl angenommen werden kann, an die Dienstanwendung 6, bevor der zweite Befehl an jeden der Controller 91 bis 99 übermittelt wird.

[0105] Gemäß dieser Konfiguration kann das Fahrzeugsystem bestimmen, ob der erste Befehl annehmbar ist, und das Bestimmungsergebnis frühzeitig an die Dienstanwendung 6 übermitteln. Auf diese Weise kann die Dienstanwendung 6 einen dem Bestimmungsergebnis entsprechenden Prozess frühzeitig ausführen und so den Anwendungskomfort verbessern.

[0106] (1b) In einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die Fahrzeugdienst-Einheit 7 konfiguriert, um in Schritt S10 zu bestimmen, ob der erste Befehl angenommen werden kann, und zwar auf der Grundlage von mindestens einem der folgenden Elemente: Fahrzeugausrüstung, Fahrzeugzustand oder Syntax des Befehls im ersten Befehl.

[0107] Gemäß dieser Konfiguration kann das Bestimmungsergebnis basierend auf wenigstens entweder der Fahrzeugausrüstung, dem Fahrzeugzustand oder der Befehlssyntax sofort an die Dienstanwendung 6 übermittelt werden.

[0108] (1c) In einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung bestimmt die Zustandsverwaltungseinheit 8 in Schritt S20, ob der erste Befehl angenommen werden kann, wobei der erste Befehl und ein Wettbewerb zwischen dem ersten Befehl und einem anderen Befehl, der sich vom ersten Befehl unterscheidet, berücksichtigt werden. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 kann unter Berücksichtigung eines Wettbewerbs zwischen dem ersten Befehl und einer von einer anderen Zustandsverwaltungseinheit 8 einer anderen API empfangenen Anfrage bestimmen, ob der erste Befehl anzunehmen ist.

[0109] Gemäß dieser Konfiguration kann unter Berücksichtigung des Wettbewerbs zwischen dem ersten Befehl und anderen Befehlen bestimmt werden, ob der erste Befehl angenommen werden kann, und das Ergebnis dieser Bestimmung kann sofort an die Dienstanwendung 6 übermittelt werden.

[0110] (1d) In einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung übermittelt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S120 das Bestimmungsergebnis von Schritt S10 an die Dienstanwendung 6, bevor die Berechnung des Bestimmungsergebnisses in Schritt S20 abgeschlossen ist. Die Zustandsverwaltungseinheit 8 übermittelt das Bestimmungsergebnis von Schritt S20 in Schritt S140 an die Dienstanwendung 6.

[0111] Gemäß dieser Konfiguration ist es möglich, die Dienstanwendung 6 zu veranlassen, die Bestimmungsergebnisse von Schritt S10 und Schritt S20 zu erkennen.

[0112] (1e) In einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung erkennt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in S40, S170 bis S190 das Betriebsergebnis, das anzeigt, ob jeder der Controller 91 bis 99 normal arbeitet, und übermittelt dann die Betriebsergebnisse an die Dienstanwendung 6. Die Betriebsergebnisse werden auf der Grundlage von Daten erkannt, die den Betriebszustand jedes der Controller 91 bis 99 angeben. Die Betriebsergebnisse werden über die Kommunikationsleitung erfasst.

[0113] Gemäß dieser Konfiguration wird das Betriebsergebnis jedes Controllers 91 bis 99 an die Dienstanwendung 6 übermittelt, so dass die Dienstanwendung 6 das Betriebsergebnis nicht auf der Grundlage des Betriebszustands berechnen muss. So kann das Betriebsergebnis mit einer einfachen Konfiguration erkannt werden.

[0114] (1f) In einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung übermittelt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S40 das Betriebsergebnis an die Dienstanwendung 6 in regelmäßigen Abständen oder wenn eine Differenz (z. B. Änderungsrate) zwischen einem Betriebszustand und einem anderen Betriebszustand eine vorgegebene Bedingung erfüllt.

[0115] Gemäß dieser Konfiguration kann das Betriebsergebnis vor der Übertragung richtig ausgewählt werden, so dass die Verarbeitungslast der Dienstanwendung 6 bei der Verarbeitung der Betriebsergebnisse reduziert werden kann.

[0116] (1g) In einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung geben die Fahrzeugdienst-Einheit 7 und die Zustandsverwaltungseinheit 8 mehrere zweite Befehle, die mehreren ersten Befehlen entsprechen, an jeden der Controller 91 bis 99 aus. Mindestens ein Teil der Fahrzeugdienst-Einheit 7 und der Zustandsverwaltungseinheit 8 ist konfiguriert, um für jede Art von Fahrzeugbetrieb entsprechend der Art des ersten Befehls in mehrere Programme unterteilt zu werden.

[0117] Gemäß dieser Konfiguration wird die Fahrzeugbetriebsart, die der Art des ersten Befehls ent-

spricht, in mehrere Programme unterteilt, so dass die Verwaltung, z. B. die Wartung der Programme, erleichtert werden kann.

(2. Weitere Ausführungsformen)

[0118] Obgleich die vorliegende Offenbarung vorstehend anhand ihrer Ausführungsformen beschrieben ist, sollte wahrgenommen werden, dass sie nicht auf die Ausführungsformen und Konstruktionen beschränkt ist.

[0119] (2a) In der obigen Ausführungsform ist die Fahrzeugdienst-Einheit 7 konfiguriert, um in Schritt S40 das Betriebsergebnis an die Dienstanwendung 6 zu senden, wenn vorgegebene Bedingungen erfüllt sind. Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf diese Konfiguration beschränkt. Wie in **Fig. 5** dargestellt, kann die Dienstanwendung 6 beispielsweise eine Art der Übermittlung des Betriebsergebnisses durch die Fahrzeugdienst-Einheit 7 einstellen. In **Fig. 5** wird das Betriebsergebnis aus **Fig. 2** als Verfügbarkeit ausgedrückt. Verfügbarkeit bezieht sich im Allgemeinen auf eine Widerstandsfähigkeit eines Systems gegen Ausfälle. In der vorliegenden Offenbarung bedeutet Verfügbarkeit ein Konzept, das das Bestimmungsergebnis, wie z. B. einen Systemfehler, das oben beschriebene Betriebsergebnis oder dergleichen, umfasst.

[0120] Die Fahrzeug-Diensteinheit 7 kann entweder einen Pub/Sub (Publish-Subscribe)-Typ oder einen Req/Res (Request-Response)-Typ verwenden. Bei einem Übertragungsverfahren nach dem Pub/Sub-Typ werden nach Registrierung von Übertragungsparametern, wie z. B. einer Verfügbarkeitsübertragungsperiode oder der Anzahl von Übertragungen, Daten entsprechend den eingestellten Übertragungsparametern übermittelt. Bei einem Übertragungsverfahren nach dem Req/Res-Typ werden Daten im Ansprechen auf den Empfang einer Anfrage übermittelt.

[0121] Im Falle von Pub/Sub legt die Dienstanwendung 6 vor Schritt S40 die Übertragungsparameter fest. Zum Beispiel sendet die Dienstanwendung 6 in Schritt S210 eine Verfügbarkeitsverteilungsregistrierungsanfrage an die Fahrzeugdienst-Einheit 7. Nach Empfang der Verfügbarkeitsverteilungsregistrierungsanfrage übermittelt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S240 eine Verfügbarkeit an die Dienstanwendung 6 in Übereinstimmung mit den Einstellungen der in der Verfügbarkeitsverteilungsregistrierungsanfrage enthaltenen Übertragungsparameter. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 empfängt mehrere Betriebszustände, die von der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 und der Zustandsverwaltungseinheit 8 in Schritt S220 und Schritt S230 übermittelt werden, und erzeugt dann die Verfügbarkeit. Zu dieser Zeit kann die Fahrzeugdienst-Einheit 7 das betriebs-

mögliche Niveau (d. h., ob der erste Befehl angenommen werden kann) basierend auf dem Betriebszustand bestimmen und die Einstellung des betriebsmöglichen Niveaus in geeigneter Weise bzw. sachgerecht ändern. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 kann Verfügbarkeit übermitteln, wenn die Einstellung des betriebsmöglichen Niveaus geändert wird.

[0122] Im Falle des Req/Res-Typs sendet die Dienstanwendung 6 in Schritt S310 eine Verfügbarkeitsverteilungsregistrierungsanfrage an die Fahrzeugdienst-Einheit 7. Nach Empfang der Verfügbarkeitsverteilungsregistrierungsanfrage übermittelt die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S240 die angefragte Verfügbarkeit an die Dienstanwendung 6. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 erzeugt die Verfügbarkeit bei Empfang mindestens eines der Betriebszustände, die von der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 und der Zustandsverwaltungseinheit 8 in Schritt S225 und Schritt S235 übermittelt werden. Zu dieser Zeit kann die Fahrzeugdienst-Einheit 7 das betriebsmögliche Niveau aus dem Betriebszustand bestimmen und die Verfügbarkeit einschließlich des betriebsmöglichen Niveaus übermitteln.

[0123] (2b) In der obigen Ausführungsform ist die Zustandsverwaltungseinheit 8 konfiguriert, um mit dem von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 angefragten Arbitrierungsergebnis zu antworten. Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf diese Konfiguration beschränkt. Zum Beispiel, wie in **Fig. 6** gezeigt, wenn die Zustandsverwaltungseinheit 8 so konfiguriert ist, sie nicht in der Lage ist, mit dem von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 angefragten Arbitrierungsergebnis von Schritt S20 zu antworten, kann die Fahrzeugdienst-Einheit 7 konfiguriert sein, um in Schritt S11 die Funktion der Zustandsverwaltungseinheit 8 anstelle der Zustandsverwaltungseinheit 8 auszuführen. In diesem Fall erfasst die Fahrzeugdienst-Einheit 7 in Schritt S11A einen Teil des von der Zustandsverwaltungseinheit 8 übermittelten Arbitrierungsergebnisses, den Betriebszustand der Zustandsverwaltungseinheit 8 und den von der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 übermittelten Betriebszustand. Die Fahrzeugdienst-Einheit 7 kann das erfasste Arbitrierungsergebnis und die Betriebszustände verwenden, um die Betriebsanfrage-Arbitrierung ganz oder teilweise durchzuführen (z. B. der Prozess von Schritt S20). Die Zustandsverwaltungseinheit 8 kann beispielsweise konfiguriert sein, um der Fahrzeugdienst-Einheit 7 das Annahmeergebnis der von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 übermittelten Betriebsanfrage, den Betriebszustand der Zustandsverwaltungseinheit 8 selbst und den von der Ausrüstungsverwaltungseinheit 9 übermittelten Betriebszustand des Steuerziels mitzuteilen. In dieser Konfiguration kann die oben beschriebene Betriebsanfrage-Arbitrierung (S20, S22) von der Fahrzeugdienst-Einheit 7 durchgeführt werden.

[0124] (2c) Die Funktionen der Annahmebestimmungseinheit, der Bestimmungssendeeinheit, der Ausgabeeinheit und der Betriebsausführungseinheit in der vorliegenden Offenbarung können von mindestens einer der Einheiten erste Verwaltungseinheit, zweite Verwaltungseinheit und dritte Verwaltungseinheit ausgeführt werden. Zum Beispiel kann eine Verwaltungseinheit alle der Funktionen der Annahmebestimmungseinheit, der Bestimmungssendeeinheit, der Ausgabeeinheit und der Betriebsausführungseinheit ausführen. Alternativ können auch mehrere Verwaltungseinheiten zusammenarbeiten, um diese Funktionen wie in der obigen Ausführung beschrieben auszuführen. Wenn mehrere Verwaltungseinheiten zusammenarbeiten, um die oben beschriebenen Funktionen auszuführen, kann jede Funktion von einer beliebigen der Verwaltungseinheiten ausgeführt werden.

[0125] (2d) Die mehreren ECUs 10 und die zugehörigen Verfahren, die in der vorliegenden Offenbarung beschrieben sind, können durch einen dedizierten Computer realisiert werden, der durch einen Prozessor und einen Speicher bereitgestellt wird, programmiert, um eine oder mehrere durch ein Computerprogramm implementierte Funktionen auszuführen. Alternativ können die mehreren ECUs 10 und die zugehörigen Verfahren, die in der vorliegenden Offenbarung beschrieben sind, durch einen dedizierten Computer realisiert werden, der durch einen Prozessor mit einer oder mehreren dedizierten Hardware-Logikschaltungen bereitgestellt wird. Alternativ können die mehreren ECUs 10 und die zugehörigen Verfahren, die in der vorliegenden Offenbarung beschrieben sind, durch einen oder mehrere Spezialcomputer realisiert werden, konfiguriert durch eine Kombination aus einem Prozessor und einem Speicher, programmiert, um eine oder mehrere Funktionen auszuführen, und einem Prozessor, der durch eine oder mehrere Hardware-Logikschaltungen konfiguriert ist. Das Computerprogramm kann auf einem computerlesbaren, nichtflüchtigen, materiellen Speichermedium als von einem Computer auszuführende Befehle gespeichert sein. Das Verfahren zur Implementierung der Funktionen der jeweiligen Einheiten, die in den mehreren ECUs 10 enthalten sind, muss nicht notwendigerweise Software umfassen, und alle der Funktionen können mit Hilfe einer oder mehrerer Hardware-Schaltungen implementiert werden.

[0126] (2e) Die mehreren Funktionen von einer Komponente in den obigen Ausführungsformen können durch mehrere Komponenten realisiert werden, oder eine Funktion von einer Komponente kann durch mehrere Komponenten realisiert werden. Mehrere Funktionen mehrerer Konfigurationselemente in den obigen Ausführungsformen können durch ein Konfigurationselement implementiert werden, oder eine Funktion, die durch mehrere Konfigurationsele-

mente implementiert wird, kann durch ein Konfigurationselement implementiert werden. Ein Teil der Konfiguration der obigen Ausführungsformen kann wie jeweils anwendbar weggelassen werden. Zumindest ein Teil der Konfiguration in einer Ausführungsform kann der Konfiguration einer anderen Ausführungsform hinzugefügt werden oder sie ersetzt.

[0127] (2f) Zusätzlich zu dem oben beschriebenen Fahrzeugsteuerungssystem 1 kann die vorliegende Offenbarung auch auf verschiedene Weise realisiert werden, wie z. B. als die ECUs 10, die das Fahrzeugsteuerungssystem 1 bilden, ein Fahrzeugsteuerungsprogramm, das einen Computer veranlasst, als die ECUs 10 zu arbeiten, ein nichtflüchtiges, materielles Speichermedium, wie z. B. ein Halbleiterspeicher, in dem das Programm aufgezeichnet ist, und ein Fahrzeugsteuerungsverfahren.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2022-032029 [0001]
- JP 2007- 074 017 A [0004]

Patentansprüche

1. Fahrzeugsteuerungssystem (1), aufweisend:
 - mindestens eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung (10, 15, 20, 25, 30), die ein Fahrzeug steuert;
 - eine Betriebssteuerungsvorrichtung (41 bis 48), die getrennt von der mindestens einen Fahrzeugsteuerungsvorrichtung angeordnet ist und eine Betriebssteuerungseinheit (91 bis 99) enthält, die ein im Fahrzeug enthaltenes Steuerziel steuert;
 - eine Eingabeeinheit (7, 71), in die Befehle von mehreren Anwendungen eingegeben werden;
 - eine Annahmebestimmungseinheit (S10, S20), die im Ansprechen darauf, dass ein erster Befehl von einer der mehreren Anwendungen in die Eingabeeinheit eingegeben wird, bestimmt, ob der erste Befehl, der sich auf das Steuerziel bezieht, annehmbar ist;
 - eine Bestimmungssendeeinheit (S120, S140, S150), die ein von der Annahmebestimmungseinheit bestimmtes Bestimmungsergebnis an die eine der mehreren Anwendungen sendet; und
 - eine Ausgabeeinheit (S20, S130, S160), die einen zweiten Befehl auf der Grundlage des ersten Befehls an die Betriebssteuerungseinheit ausgibt, wenn die Annahmebestimmungseinheit bestimmt, dass der erste Befehl annehmbar ist.
2. Fahrzeugsteuerungssystem nach Anspruch 1, wobei die Annahmebestimmungseinheit eine erste Bestimmungseinheit (S10) enthält, die auf der Grundlage wenigstens entweder einer Fahrzeugausrüstung, eines Fahrzeugzustands oder einer Befehlssyntax, die im ersten Befehl enthalten ist, bestimmt, ob der erste Befehl annehmbar ist.
3. Fahrzeugsteuerungssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei
 - die Annahmebestimmungseinheit eine zweite Bestimmungseinheit (S20) enthält, die unter Berücksichtigung eines Wettbewerbs zwischen dem ersten Befehl und einem dritten Befehl bestimmt, ob der erste Befehl annehmbar ist, und
 - der dritte Befehl von einer anderen der mehreren Anwendungen gesendet wird und von dem ersten und dem zweiten Befehl verschieden ist.
4. Fahrzeugsteuerungssystem nach Anspruch 3, wobei die zweite Bestimmungseinheit bestimmt, ob der erste Befehl annehmbar ist, wobei sie berücksichtigt, ob ein Verarbeitungsbetrag in Bezug auf den ersten Befehl und den dritten Befehl annehmbar ist.
5. Fahrzeugsteuerungssystem nach Anspruch 4, ferner aufweisend:
 - einen Speicher (12, 22, 27, 32), der einen Schwellenwert des Verarbeitungsbetrags speichert, wobei
 - die zweite Bestimmungseinheit den im Speicher gespeicherten Schwellenwert aktualisiert und

bestimmt, ob der erste Befehl annehmbar ist, indem sie den Verarbeitungsbetrag in Bezug auf den ersten Befehl und den dritten Befehl mit dem im Speicher gespeicherten Schwellenwert vergleicht.

6. Fahrzeugsteuerungssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 5, jeweils nach Anspruch 2, wobei
 - die Bestimmungssendeeinheit enthält:
 - eine erste Sendeeinheit (S120), die ein Bestimmungsergebnis der ersten Bestimmungseinheit an die eine der mehreren Anwendungen sendet; und
 - eine zweite Sendeeinheit (S140, S150), die ein Bestimmungsergebnis der zweiten Bestimmungseinheit an die eine der mehreren Anwendungen sendet.
7. Fahrzeugsteuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner aufweisend:
 - eine Betriebssendeeinheit (S40, S170 bis S190), die ein Betriebsergebnis erkennt, das anzeigt, ob das Steuerziel normal arbeitet, und die das Betriebsergebnis an die eine der mehreren Anwendungen sendet.
8. Fahrzeugsteuerungssystem nach Anspruch 7, wobei die Betriebssendeeinheit das Betriebsergebnis in regelmäßigen Intervallen oder wenn eine Differenz zwischen einem Betriebszustand zu einem ersten Zeitpunkt und einem anderen Betriebszustand zu einem zweiten Zeitpunkt eine vorgegebene Bedingung in Bezug auf ein spezifisches Datenelement des Steuerziels erfüllt, an die eine der mehreren Anwendungen sendet.
9. Fahrzeugsteuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei
 - die Ausgabeeinheit mehrere der zweiten Befehle an die Betriebssteuerungseinheit ausgibt, die mehreren der ersten Befehle entsprechen, und
 - mindestens ein Abschnitt der Ausgabeeinheit auf der Grundlage von Fahrzeugbetriebsarten, die Arten der mehreren ersten Befehle entsprechen, in mehrere Sektionen unterteilt ist.
10. Fahrzeugsteuerungsverfahren, das von einem Fahrzeugsteuerungssystem (1) ausgeführt wird, wobei das Fahrzeugsteuerungssystem mindestens eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung (10, 15, 20, 25, 30) und eine Betriebssteuerungsvorrichtung (41 bis 48), die getrennt von der mindestens einen Fahrzeugsteuerungsvorrichtung angeordnet ist und eine Betriebssteuerungseinheit (91 bis 99) zum Steuern eines Steuerziels aufweist, enthält, wobei das Fahrzeugsteuerungsverfahren umfasst:
 - Empfangen von Befehlen von mehreren Anwendungen (7, 71);
 - Bestimmen, im Ansprechen auf den Empfang eines ersten Befehls von einer der mehreren Anwendungen, ob der erste Befehl in Bezug auf

das Steuerziel annehmbar ist (S10, S20);

- Senden eines Bestimmungsergebnisses an die eine der mehreren Anwendungen (S120, S140, S150); und
- Ausgeben, wenn bestimmt wird, dass der erste Befehl annehmbar ist, eines zweiten Befehls auf der Grundlage des ersten Befehls an die Betriebssteuerungseinheit (S20, S130, S160).

11. Fahrzeugsteuerungsprogramm (7, 8), das von mindestens einer Fahrzeugsteuerungsvorrichtung ausgeführt wird, um ein Steuerziel zu steuern, wobei das Fahrzeugsteuerungsprogramm die folgenden Funktionen realisiert:

- eine Ausgabeeinheit, die, an ein Betriebssteuerungsprogramm, das das Steuerziel steuert, einen zweiten Befehl, der auf einem ersten Befehl basiert, im Ansprechen auf eine Eingabe des ersten Befehls von einer Anwendung ausgibt (S20, S110, S160);
- eine Annahmebestimmungseinheit (S10, S20), die bestimmt, ob der erste Befehl in Bezug auf das Steuerziel annehmbar ist; und
- eine Bestimmungssendeeinheit (S120, S140, S150), die ein Bestimmungsergebnis der Annahmebestimmungseinheit an die Anwendung sendet, wobei
- die Annahmebestimmungseinheit eine Funktion einer ersten Bestimmungseinheit (S10) enthält, die auf der Grundlage wenigstens entweder einer Fahrzeugausrüstung, eines Fahrzeugzustands oder einer Befehlssyntax, die im ersten Befehl enthalten ist, bestimmt, ob der erste Befehl annehmbar ist.

12. Fahrzeugsteuerungsverfahren, das von mindestens einer Fahrzeugsteuerungsvorrichtung ausgeführt wird, um ein Steuerziel zu steuern, wobei das Fahrzeugsteuerungsverfahren umfasst:

- Ausgeben, an ein Betriebssteuerungsprogramm, das das Steuerziel steuert, eines zweiten Befehls, der auf einem ersten Befehl basiert, im Ansprechen auf eine Eingabe des ersten Befehls von einer Anwendung (S20, S110, S160);
- Bestimmen, ob der erste Befehl in Bezug auf das Steuerziel annehmbar ist (S10, S20);
- Senden eines Bestimmungsergebnisses an die Anwendung (S120, S140, S150); und
- Bestimmen, ob der erste Befehl annehmbar ist, auf der Grundlage wenigstens entweder einer Fahrzeugausrüstung, eines Fahrzeugzustands oder einer Befehlssyntax, die im ersten Befehl enthalten ist (S10).

13. Fahrzeugsteuerungssystem (1), aufweisend:

- mindestens eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung;
- eine Eingabeeinheit (7, 71), in die Befehle von mehreren Anwendungen eingegeben werden;
- eine Annahmebestimmungseinheit (S10, S20), die im Ansprechen darauf, dass ein erster Befehl von einer der mehreren Anwendungen eingegeben

wird, bestimmt, ob der erste Befehl, der sich auf ein Steuerziel bezieht, annehmbar ist;

- eine Bestimmungssendeeinheit (S120, S140, S150), die ein von der Annahmebestimmungseinheit bestimmtes Bestimmungsergebnis an die eine der mehreren Anwendungen sendet; und
- eine Ausgabeeinheit (S20, S130, S160), die einen zweiten Befehl auf der Grundlage des ersten Befehls an eine Betriebssteuerungseinheit ausgibt, die das Steuerziel steuert, wenn die Annahmebestimmungseinheit bestimmt, dass der erste Befehl annehmbar ist, wobei
- die Annahmebestimmungseinheit eine erste Bestimmungseinheit (S10) enthält, die auf der Grundlage wenigstens entweder einer Fahrzeugausrüstung, eines Fahrzeugzustands oder einer Befehlssyntax, die im ersten Befehl enthalten ist, bestimmt, ob der erste Befehl annehmbar ist.

14. Fahrzeugsteuerungsverfahren, das von mindestens einer Fahrzeugsteuerungsvorrichtung ausgeführt wird, wobei das Fahrzeugsteuerungsverfahren umfasst:

- Empfangen von Befehlen von mehreren Anwendungen (7, 71);
- Bestimmen, im Ansprechen auf den Empfang eines ersten Befehls von einer der mehreren Anwendungen, ob der erste Befehl in Bezug auf ein Steuerziel annehmbar ist (S10, S20);
- Senden eines Bestimmungsergebnisses an die eine der mehreren Anwendungen (S120, S140, S150);
- Ausgeben, wenn bestimmt wird, dass der erste Befehl annehmbar ist, eines zweiten Befehls auf der Grundlage des ersten Befehls an eine Betriebssteuerungseinheit, die das Steuerziel steuert (S20, S130, S160); und
- Bestimmen, ob der erste Befehl annehmbar ist, auf der Grundlage wenigstens entweder einer Fahrzeugausrüstung, eines Fahrzeugzustands oder einer Befehlssyntax, die im ersten Befehl enthalten ist (S10).

15. Fahrzeugsteuerungsprogramm, das von mindestens einer Fahrzeugsteuerungsvorrichtung ausgeführt wird, wobei das Fahrzeugsteuerungsprogramm die folgenden Funktionen realisiert:

- eine Eingabeeinheit (7, 71), in die Befehle von mehreren Anwendungen eingegeben werden;
- eine Annahmebestimmungseinheit (S10, S20), die im Ansprechen darauf, dass ein erster Befehl von einer der mehreren Anwendungen eingegeben wird, bestimmt, ob der erste Befehl, der sich auf ein Steuerziel bezieht, annehmbar ist;
- eine Bestimmungssendeeinheit (S120, S140, S150), die ein von der Annahmebestimmungseinheit bestimmtes Bestimmungsergebnis an die eine der mehreren Anwendungen sendet; und
- eine Ausgabeeinheit (S20, S130, S160), die einen zweiten Befehl auf der Grundlage des ersten

Befehls an eine Betriebssteuerungseinheit ausgibt, die das Steuerziel steuert, wenn die Annahmebestimmungseinheit bestimmt, dass der erste Befehl annehmbar ist, wobei

- die Annahmebestimmungseinheit eine Funktion einer ersten Bestimmungseinheit (S10) enthält, die auf der Grundlage wenigstens entweder einer Fahrzeugausrüstung, eines Fahrzeugzustands oder einer Befehlssyntax, die im ersten Befehl enthalten ist, bestimmt, ob der erste Befehl annehmbar ist.

16. Fahrzeugsteuerungssystem (1), aufweisend:

- mindestens eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung (10, 15, 20, 25, 30);
- eine Betriebssteuerungsvorrichtung (41 bis 48), die ein Steuerziel steuert und getrennt von der mindestens einen Fahrzeugsteuerungsvorrichtung angeordnet ist;
- eine erste Verwaltungseinheit (7), die einen von einer Anwendung gesendeten ersten Befehl empfängt und einen Verwaltungsbefehl sendet, der auf der Grundlage des ersten Befehls bestimmt wird;
- eine zweite Verwaltungseinheit (8), die den von der ersten Verwaltungseinheit gesendeten Verwaltungsbefehl empfängt und einen zweiten Befehl sendet, der auf der Grundlage des Verwaltungsbefehls bestimmt wird; und
- eine dritte Verwaltungseinheit (9), die den von der zweiten Verwaltungseinheit gesendeten zweiten Befehl empfängt und das Steuerziel auf der Grundlage des zweiten Befehls steuert, wobei
- mindestens eine der Einheiten erste Verwaltungseinheit, zweite Verwaltungseinheit und dritte Verwaltungseinheit aufweist:
- eine Annahmebestimmungseinheit (S10, S20), die bestimmt, ob der erste Befehl oder der zweite Befehl, der sich auf das Steuerziel bezieht, annehmbar ist;
- eine Bestimmungssendeeinheit (S120, S140, S150), die ein von der Annahmebestimmungseinheit bestimmtes Bestimmungsergebnis an die Anwendung sendet;
- eine Ausgabeeinheit (S130, S160), die einen auf der Grundlage eines eingegebenen Befehls bestimmten Befehl sendet; und
- eine Betriebsausführungseinheit (S30), die das Steuerziel auf der Grundlage des eingegebenen Befehls steuert.

17. Fahrzeugsteuerungssystem nach Anspruch 16, wobei

- die mindestens eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung eine erste Fahrzeugsteuerungsvorrichtung (10) und eine zweite Fahrzeugsteuerungsvorrichtung (20, 25, 30) umfasst,
- die zweite Fahrzeugsteuerungsvorrichtung getrennt von der ersten Fahrzeugsteuerungsvorrichtung angeordnet ist,
- die erste Fahrzeugsteuerungsvorrichtung die erste Verwaltungseinheit enthält,

- die zweite Fahrzeugsteuerungsvorrichtung die zweite Verwaltungseinheit enthält, und
- die Betriebssteuerungsvorrichtung die dritte Verwaltungseinheit enthält.

18. Fahrzeugsteuerungssystem nach Anspruch 16 oder 17, wobei

- die erste Verwaltungseinheit enthält:
- eine erste Annahmebestimmungseinheit (S10), die bestimmt, ob der erste Befehl in Bezug auf das Steuerziel annehmbar ist; und
- eine erste Bestimmungssendeeinheit (S120), die ein Bestimmungsergebnis der ersten Annahmebestimmungseinheit an die Anwendung sendet, und
- die zweite Verwaltungseinheit enthält:
- eine zweite Annahmebestimmungseinheit (S20), die bestimmt, ob der zweite Befehl in Bezug auf das Steuerziel annehmbar ist; und
- eine zweite Bestimmungssendeeinheit (S140, S150), die ein Bestimmungsergebnis der zweiten Annahmebestimmungseinheit über die erste Verwaltungseinheit an die Anwendung sendet.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

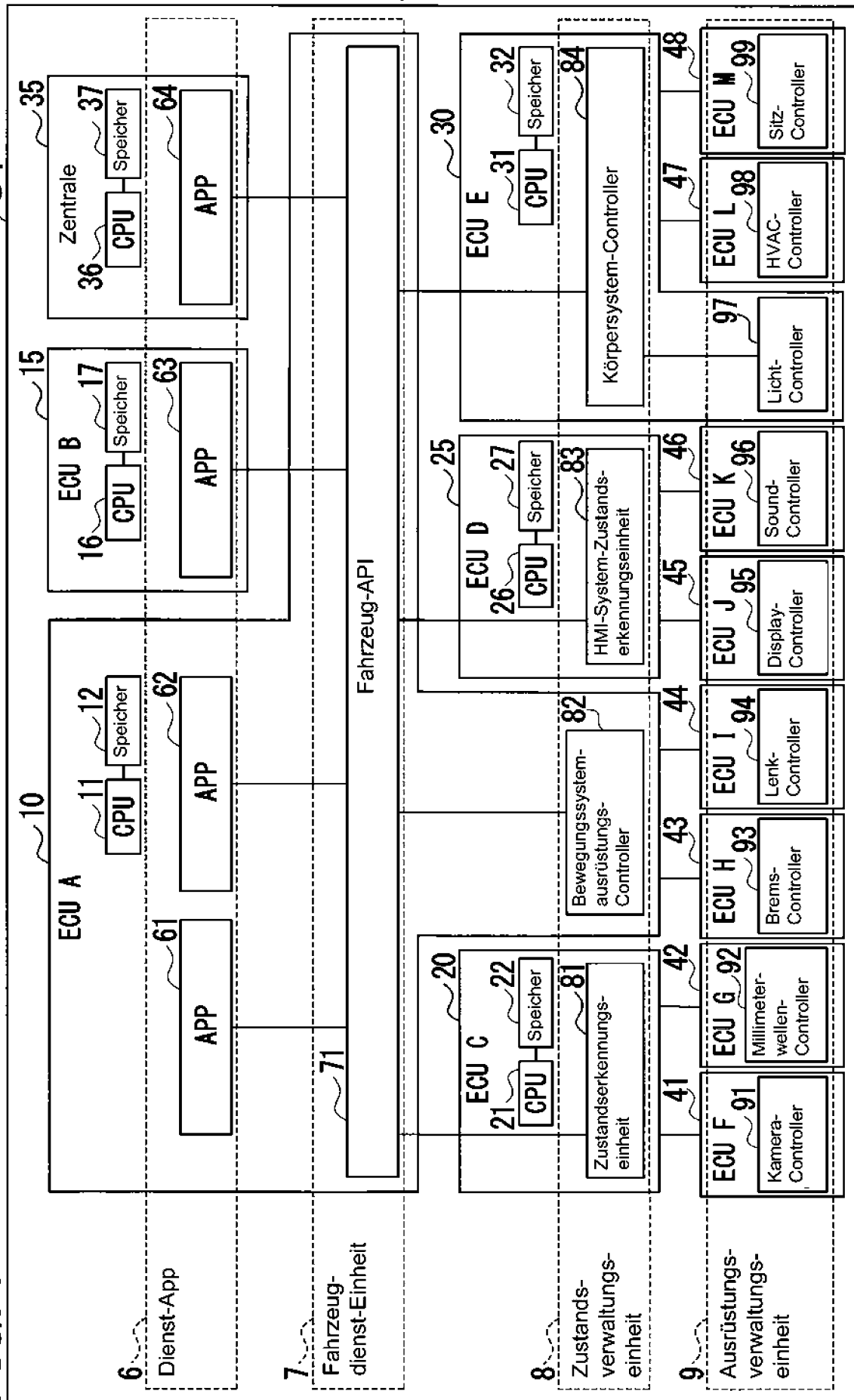


FIG. 2

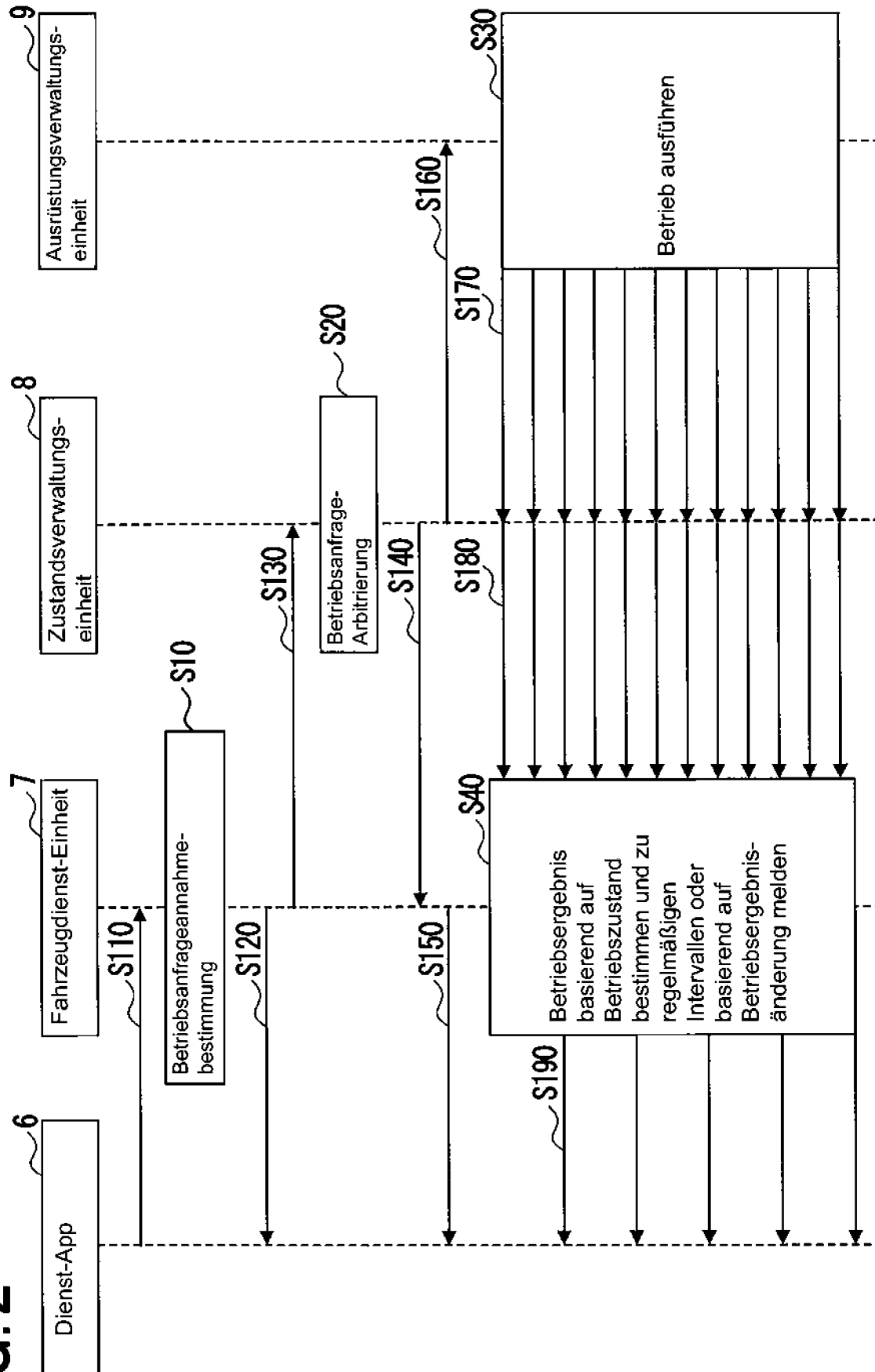


FIG. 3

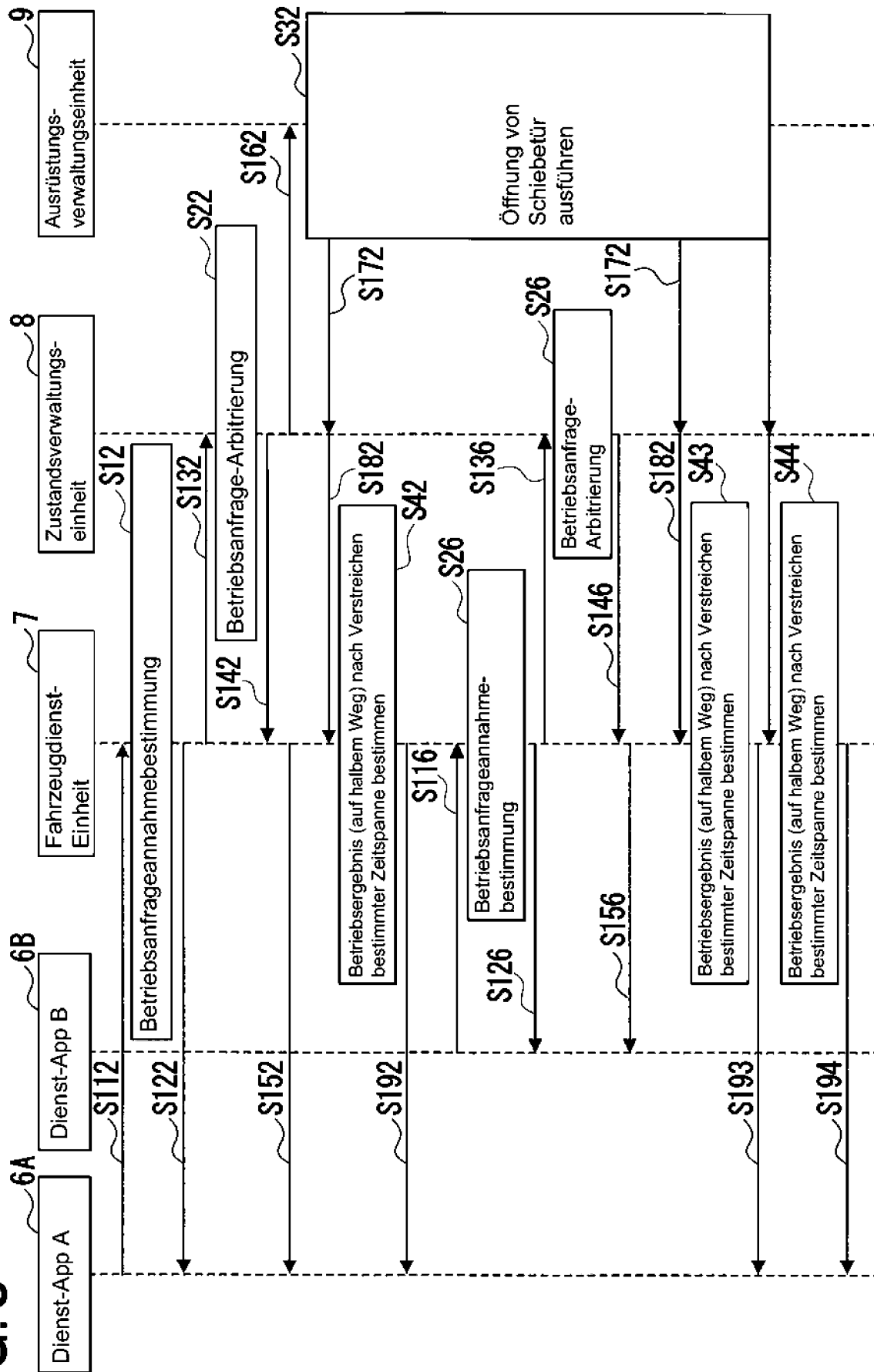


FIG. 4

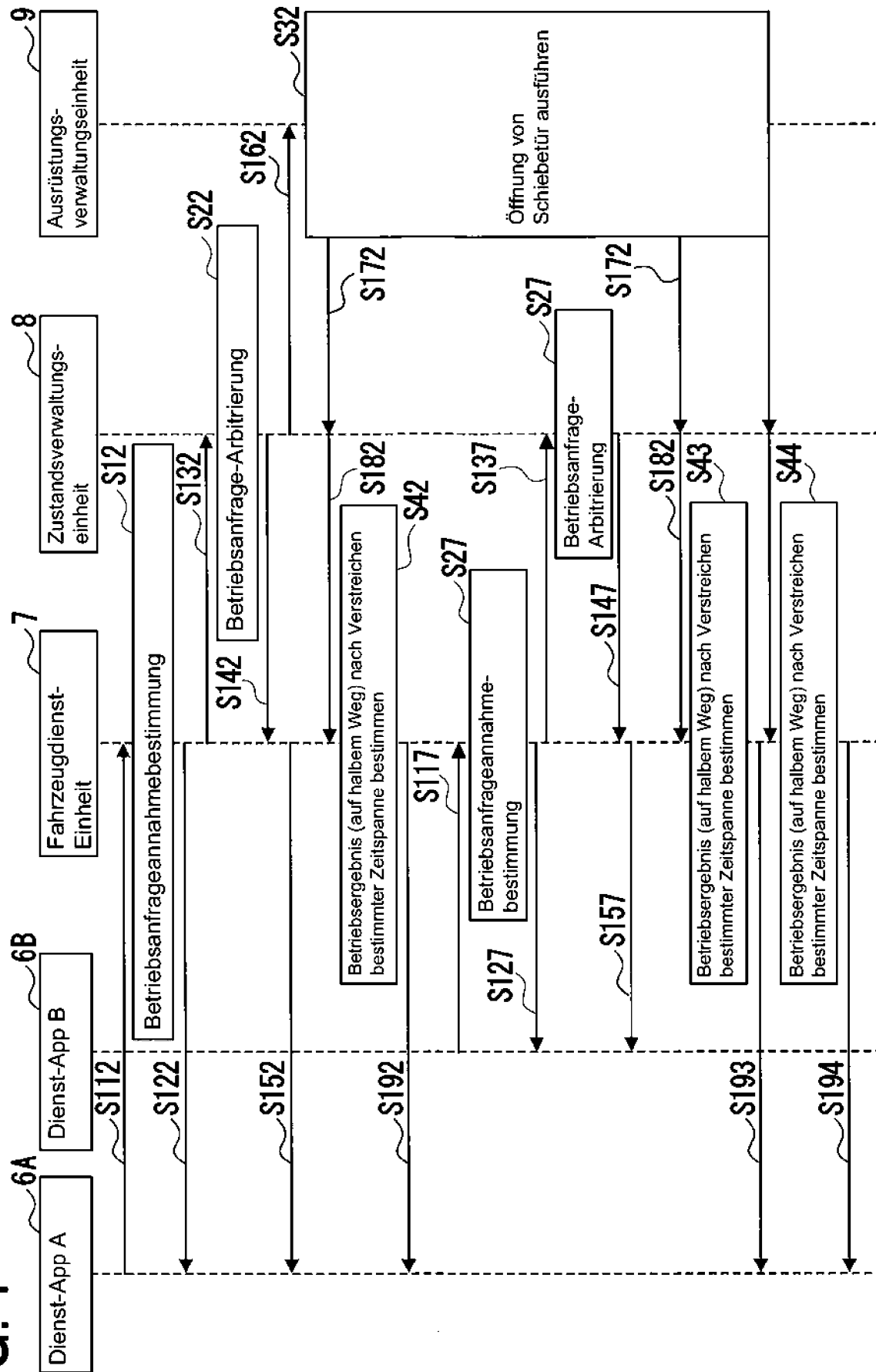


FIG. 5

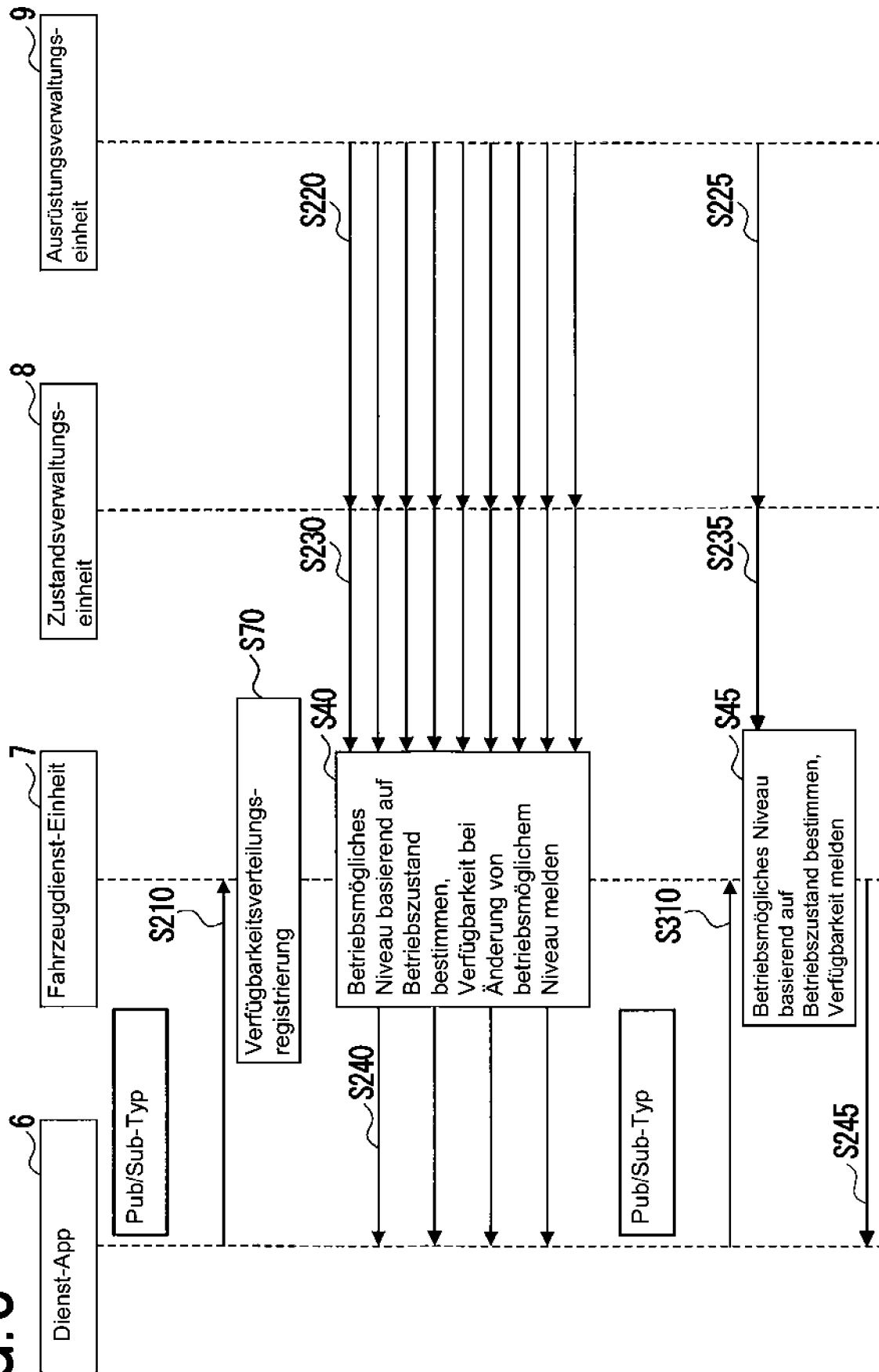


FIG. 6

