



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2009/141693**  
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2009 001 203.5**  
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2009/005142**  
 (86) PCT-Anmeldetag: **01.04.2009**  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.11.2009**  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
 in deutscher Übersetzung: **31.03.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60W 30/16 (2006.01)**  
**G01S 13/93 (2006.01)**  
**B60K 31/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2008-132280**      **20.05.2008**      **JP**

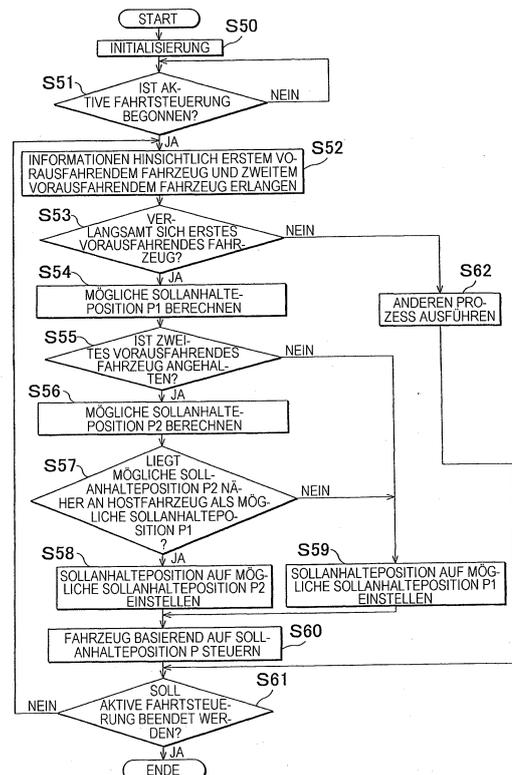
(74) Vertreter:  
**TBK-Patent, 80336 München**

(71) Anmelder:  
**Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

(72) Erfinder:  
**Shirai, Takao, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

(54) Bezeichnung: **Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung und Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren**

(57) Hauptanspruch: Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung mit einem Informationserlangungsabschnitt, der Objekterfassungsinformationen von einem Erfassungsabschnitt erlangt, der ein erster vorausfahrendes Fahrzeug vor einem Fahrzeug und ein Objekt vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug erfasst; einem Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition, der basierend auf den Objekterfassungsinformationen eine erste mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs berechnet und eine zweite mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des Objekts berechnet; und einem Einstellabschnitt einer Sollanhalteposition, der eine Sollanhalteposition für das Fahrzeug auf diejenige der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition einstellt, die sich näher an dem Fahrzeug befindet als die andere der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung und ein Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung und ein Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren, die durch Steuerung von Antriebsleistung und Bremsleistung des Fahrzeugs einen Abstand zwischen einem Fahrzeug und einem ersten vorausfahrenden Fahrzeug vor dem Fahrzeug steuern.

## 2. Beschreibung der verwandten Technik

**[0002]** Es wurden schon Fahrzeuge, die mit Systemen einer adaptiven Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung (ACC: "Adaptive Cruise Control") ausgestattet sind, in praktische Benutzung genommen. Die ACC-Systeme halten einen Abstand zwischen einem Host- bzw. Wirtsfahrzeug und einem Fahrzeug vor dem Host- bzw. Wirtsfahrzeug (wobei hierin nachstehend das Fahrzeug vor dem Host- bzw. Wirtsfahrzeug als „erstes vorausfahrendes Fahrzeug“ bezeichnet wird) oder die Geschwindigkeit des Host- bzw. Wirtsfahrzeugs konstant, indem sie Antriebsleistung und Bremsleistung des Host- bzw. Wirtsfahrzeug automatisch steuern. Die ACC-Systeme sind gemäß einem Geschwindigkeitsbereich, in dem das Host- bzw. Wirtsfahrzeug gesteuert wird, und einem Steuerverfahren klassifiziert in ein ACC-System eines niedrigen Geschwindigkeitsbereichs, ein ACC-System eines hohen Geschwindigkeitsbereichs und ein ACC-System eines vollen Geschwindigkeitsbereichs.

**[0003]** Zum Beispiel steuert das ACC-System eines hohen Geschwindigkeitsbereichs das Hostfahrzeug derart, dass das Hostfahrzeug, wenn das erste vorausfahrende Fahrzeug vor dem Hostfahrzeug vorhanden ist, in einem hohen Geschwindigkeitsbereich fährt und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug folgt, während der Abstand zwischen dem Hostfahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug auf einem voreingestellten Zwischenfahrzeugabstand konstant gehalten wird, und das Hostfahrzeug, wenn kein erstes vorausfahrendes Fahrzeug vor dem Hostfahrzeug vorhanden ist, konstant auf einer voreingestellten oberen Grenzgeschwindigkeit fährt. Das ACC-System eines niedrigen Geschwindigkeitsbereichs steuert das Hostfahrzeug derart, dass das Hostfahrzeug, wenn das erste vorausfahrende Fahrzeug vor dem Hostfahrzeug vorhanden ist, in einem niedrigen Geschwindigkeitsbereich fährt und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug folgt, während der Abstand zwischen dem Hostfahrzeug

und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug auf einem voreingestellten Zwischenfahrzeugabstand konstant gehalten wird, und eine Fahrzeugfolgesteuerung zum Folgen des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs gestoppt wird, wenn kein erstes vorausfahrendes Fahrzeug vor dem Hostfahrzeug vorhanden ist. Das ACC-System eines vollen Geschwindigkeitsbereichs steuert das Hostfahrzeug derart, dass das Hostfahrzeug, wenn das erste vorausfahrende Fahrzeug vor dem Hostfahrzeug vorhanden ist, dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug folgt, während der Abstand zwischen dem Hostfahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug auf einem Zwischenfahrzeugabstand konstant gehalten wird, der für jede Geschwindigkeit in einem gesamten Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich eingestellt ist, und das Hostfahrzeug, wenn kein erstes vorausfahrendes Fahrzeug vor dem Hostfahrzeug vorhanden ist, konstant auf einer voreingestellten Fahrzeuggeschwindigkeit fährt. Auf diese Weise steuert das ACC-System eines vollen Geschwindigkeitsbereichs das Hostfahrzeug übergangslos in dem gesamten Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich von dem niedrigen Geschwindigkeitsbereich bis hin zu dem hohen Geschwindigkeitsbereich.

**[0004]** Die Veröffentlichung der japanischen Patentanmeldung Nr. 2005-231490 (JP-A-2005-231490) beschreibt eine Fahrzeugfolgesteuervorrichtung, die das ACC-System umfasst. Die in der Veröffentlichung Nr. 2005-231490 beschriebene Fahrzeugfolgesteuervorrichtung stellt basierend auf einer Lagebeziehung zwischen dem mit der Fahrzeugfolgesteuervorrichtung ausgestatteten Hostfahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug eine Sollanhalteposition für das Hostfahrzeug ein, und sie führt eine Anhaltesteuerung aus. Auch ändert bzw. wechselt die in der Veröffentlichung Nr. 2005-231490 beschriebene Fahrzeugfolgesteuervorrichtung die Steuerung von der Anhaltesteuerung in die Fahrzeugfolgesteuerung zum Folgen des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs, wenn ein Fahrzeug vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug (wobei hierin nachstehend das Fahrzeug vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug als „zweites vorausfahrendes Fahrzeug“ bezeichnet wird) sich zu bewegen beginnt, während das Hostfahrzeug angehalten ist.

**[0005]** Falls das zweite vorausfahrende Fahrzeug plötzlich anhält oder das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, während das Hostfahrzeug und das erste vorausfahrende Fahrzeug fahren, kann das erste vorausfahrende Fahrzeug plötzlich anhalten oder dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug durch einen Lenkvorgang ausweichen, um eine Kollision mit dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug zu vermeiden. Die in der Veröffentlichung Nr. 2005-231490 beschriebene Fahrzeugfolgesteuervorrichtung zieht jedoch nicht die Möglichkeit in Betracht, dass sich das erste vorausfahrende Fahrzeug

in der vorstehend beschriebenen Situation befinden kann. Daher ist es für die Fahrzeugfolgesteuervorrichtung schwierig, die Fahrt des Hostfahrzeugs auf geeignete Weise zu steuern, wenn die vorstehend beschriebene Situation auftritt. Auch wenn die Fahrzeugfolgesteuervorrichtung ausgeführt wird, so dass das Hostfahrzeug dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug folgt, während der Abstand zwischen dem Hostfahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug konstant gehalten wird, wird im Allgemeinen das angehaltene zweite vorausfahrende Fahrzeug nicht in Betracht gezogen. Daher kann die Fahrzeugfolgesteuervorrichtung nicht in der Lage sein, das Hostfahrzeug auf geeignete Weise zu steuern, wenn das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten ist.

#### KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Die Erfindung stellt eine Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung und ein Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren bereit, die die Möglichkeit bzw. Wahrscheinlichkeit verringern, dass ein Hostfahrzeug plötzlich abgebremst wird, wenn eine Steuerung ausgeführt wird, die das Hostfahrzeug anhält.

**[0007]** Ein erster Aspekt der Erfindung bezieht sich auf eine Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung, die einen Informationserlangungsabschnitt, einen Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition und einen Einstellabschnitt einer Sollanhalteposition umfasst. Der Informationserlangungsabschnitt erlangt Objekterfassungsinformationen von einem Erfassungsabschnitt, der ein erstes vorausfahrendes Fahrzeug vor einem Fahrzeug und ein Objekt vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug erfasst. Der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition berechnet eine erste mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs und berechnet eine zweite mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des Objekts basierend auf den Objekterfassungsinformationen. Der Einstellabschnitt einer Sollanhalteposition stellt eine Sollanhalteposition für das Fahrzeug auf diejenige der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition ein, die sich näher an dem Fahrzeug befindet als die andere der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition.

**[0008]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann das Objekt ein zweites vorausfahrendes Fahrzeug vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug sein.

**[0009]** Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird die erste mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs berechnet und wird die zweite mögliche Soll-

lanhalteposition unter Berücksichtigung des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs berechnet. Die Sollanhalteposition wird auf diejenige der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition eingestellt, die sich näher an dem Fahrzeug befindet als die andere der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition. Dies verringert die Möglichkeit bzw. Wahrscheinlichkeit, dass das Hostfahrzeug plötzlich abgebremst wird. Zum Beispiel kann das zweite vorausfahrende Fahrzeug plötzlich anhalten oder kann das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten werden und kann dementsprechend das erste vorausfahrende Fahrzeug plötzlich abgebremst werden. In diesem Fall ist es möglich, die Situation zu vermeiden, bei der das Hostfahrzeug plötzlich abgebremst wird, indem die Sollanhalteposition für das Hostfahrzeug auf die zweite mögliche Sollanhalteposition eingestellt wird, die unter Berücksichtigung des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs berechnet wird.

**[0010]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann, wenn das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition die zweite mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnen, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird.

**[0011]** Wenn das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, kann das erste vorausfahrende Fahrzeug plötzlich anhalten oder kann das erste vorausfahrende Fahrzeug durch einen Lenkvorgang eine Kollision mit dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug verhindern. In diesem Fall ist es mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration möglich, die Situation zu vermeiden, bei der das Hostfahrzeug plötzlich abgebremst wird, indem die Sollanhalteposition auf die zweite mögliche Sollanhalteposition eingestellt wird, die unter Berücksichtigung des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs berechnet wird.

**[0012]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann, wenn das Objekt ein Hindernis vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug ist, der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition die zweite mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnen, an der sich das Hindernis befindet.

**[0013]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition als die zweite mögliche Sollanhalteposition eine Position berechnen, von der erwartet wird, dass das Fahrzeug unter der Annahme an dieser anhält, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug in einem Soll-Zwischenfahrzeugabstand von der Position anhält, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, und das Fahrzeug in dem Soll-Zwischenfahrzeugabstand von dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug anhält.

**[0014]** Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird die zweite mögliche Sollanhalteposition basierend auf der Position berechnet, von der erwartet wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug basierend auf der Position, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, an dieser anhält. Daher ist es möglich, die zweite mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs auf geeignete Weise zu berechnen.

**[0015]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition als die zweite mögliche Sollanhalteposition eine Position berechnen, von der erwartet wird, dass das Fahrzeug unter der Annahme an dieser anhält, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug in einem Abstand, der länger ist als ein Soll-Zwischenfahrzeugabstand, von der Position anhält, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, und das Fahrzeug in dem Soll-Zwischenfahrzeugabstand von dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug anhält.

**[0016]** Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird die Position, von der erwartet wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug an dieser anhält, basierend auf der Position berechnet, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, wobei ein Sicherheitsfaktor berücksichtigt wird. Daher ist es möglich, die zweite mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs auf geeignete Weise zu berechnen.

**[0017]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition die erste mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnen, von der erwartet wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug an dieser anhält.

**[0018]** Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration ist es möglich, die erste mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs zu berechnen, das sich zum Anhalten verlangsamt.

**[0019]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition eine Position bestimmen, von der erwartet wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug basierend auf einer Verlangsamung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs an dieser anhält, und kann er als die erste mögliche Sollanhalteposition eine Position berechnen, von der erwartet wird, dass das Fahrzeug unter der Annahme an dieser anhält, dass das Fahrzeug in einem Soll-Zwischenfahrzeugabstand von dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug

anhält, das an der bestimmten Position angehalten wird.

**[0020]** Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird die erste mögliche Sollanhalteposition basierend auf der Position berechnet, von der erwartet wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug, das sich verlangsamt, an dieser anhält. Daher ist es möglich, die erste mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs auf geeignete Weise zu berechnen.

**[0021]** Die Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann zusätzlich einen Fahrzeugsteuerabschnitt umfassen. In diesem Fall führt der Fahrzeugsteuerabschnitt gemäß einem Fahrzustand des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs wahlweise eine Fahrsteuerung, die bewirkt, dass das Fahrzeug dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug in einer solchen Art und Weise folgt, dass ein Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug gleich einem einer aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs entsprechenden Soll-Zwischenfahrzeugabstand ist, und eine Anhaltesteuerung aus, die das Fahrzeug an der Sollanhalteposition anhält, die durch den Einstellabschnitt einer Sollanhalteposition eingestellt wird.

**[0022]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug nicht verlangsamt, der Fahrzeugsteuerabschnitt die Fahrsteuerung ausführen, und kann, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, der Fahrzeugsteuerabschnitt die Anhaltesteuerung ausführen. Wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug nicht verlangsamt, oder wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, so dass das erste vorausfahrende Fahrzeug nicht innerhalb einer vorbestimmten Zeit anhält, kann der Fahrzeugsteuerabschnitt die Fahrsteuerung ausführen und, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, so dass das erste vorausfahrende Fahrzeug innerhalb einer vorbestimmten Zeit anhält, kann der Fahrzeugsteuerabschnitt die Anhaltesteuerung ausführen.

**[0023]** Mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration kann die Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung auf ein System angewandt werden, das eine Zwischenfahrzeugabstandssteuerung in einem gesamten Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich ausführt (d. h. ein ACC-System eines vollen Geschwindigkeitsbereichs).

**[0024]** Ein zweiter Aspekt der Erfindung bezieht sich auf ein Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren. Das Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren umfasst ein Erlangen von Objekterfassungsinformationen von einem Erfassungsabschnitt, der ein erstes vorausfahrendes Fahrzeug vor einem Fahrzeug und

ein Objekt vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug erfasst; ein Berechnen einer ersten möglichen Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs und ein Berechnen einer zweiten möglichen Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des Objekts vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug basierend auf den Objekterfassungsinformationen; und ein Einstellen einer Sollanhalteposition für das Fahrzeug auf diejenige der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition, die sich näher an dem Fahrzeug befindet als die andere der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition.

**[0025]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann, wenn das Objekt ein zweites vorausfahrendes Fahrzeug vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug ist und das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, die zweite mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnet werden, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird.

**[0026]** Bei dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, die erste mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnet werden, von der erwartet wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug an dieser anhält.

**[0027]** Das Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren gemäß dem vorstehend beschriebenen Aspekt kann zusätzlich ein Ausführen einer Fahrsteuerung, die bewirkt, dass das Fahrzeug dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug in einer solchen Art und Weise folgt, dass ein Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug gleich einem einer aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs entsprechenden Soll-Zwischenfahrzeugabstand ist, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug nicht verlangsamt, und ein Ausführen einer Anhaltesteuerung, die das Fahrzeug an der eingestellten Sollanhalteposition anhält, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, umfassen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0028]** Die Merkmale, die Vorteile, und die technische sowie gewerbliche Bedeutung dieser Erfindung werden in der folgenden ausführlichen Beschreibung von beispielhaften Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung beschrieben, bei der gleiche bzw. ähnliche Bezugszeichen gleiche bzw. ähnliche Elemente bezeichnen, und bei der gilt:

**[0029]** [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltbild, das ein Beispiel der Konfiguration von Funktionen eines Fahrzeugsteuersystems zeigt, das eine Zwischenfahrzeugab-

stand-Steuervorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung umfasst;

**[0030]** [Fig. 2](#) ist eine erläuternde Darstellung, die ein Beispiel zeigt, bei dem ein erstes vorausfahrendes Fahrzeug und ein zweites vorausfahrendes Fahrzeug vor einem Hostfahrzeug vorhanden sind;

**[0031]** [Fig. 3](#) ist eine Darstellung, die Beispiele von Hauptdaten zeigt, die in einem Speicher eines Geschwindigkeitsberechnungsabschnitts gemäß [Fig. 1](#) gespeichert sind;

**[0032]** [Fig. 4](#) ist ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel einer durch den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt gemäß [Fig. 1](#) ausgeführten Routine zeigt;

**[0033]** [Fig. 5](#) ist eine Darstellung, die ein Beispiel zeigt, bei dem eine Radarvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) das erste vorausfahrende Fahrzeug und das zweite vorausfahrende Fahrzeug erfasst;

**[0034]** [Fig. 6](#) ist eine Darstellung, die ein weiteres Beispiel zeigt, bei dem die Radarvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) das erste vorausfahrende Fahrzeug und das zweite vorausfahrende Fahrzeug erfasst;

**[0035]** [Fig. 7](#) ist eine Darstellung, die ein Beispiel veranschaulicht, bei dem eine mögliche Sollanhalteposition gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung berechnet wird; und

**[0036]** [Fig. 8](#) ist eine Darstellung, die ein Beispiel veranschaulicht, bei dem eine weitere mögliche Sollanhalteposition gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung berechnet wird.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

**[0037]** Nachstehend wird hierin eine Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) beschrieben. Bei dem Ausführungsbeispiel ist in einem Fahrzeug ein Fahrzeugsteuersystem bereitgestellt, das die Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung umfasst. Zum Beispiel steuert das Fahrzeugsteuersystem Antriebsleistung bzw. -kraft und Bremsleistung bzw. -kraft des Hostfahrzeugs gemäß der Position des Hostfahrzeugs relativ zu einem Fahrzeug vor dem Hostfahrzeug (wobei hierin nachstehend das Fahrzeug vor dem Hostfahrzeug als „erstes vorausfahrendes Fahrzeug“ bezeichnet wird) und einem Fahrzeug vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug (wobei hierin nachstehend das Fahrzeug vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug als „zweites vorausfahrendes Fahrzeug“ bezeichnet wird) und der Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs relativ zu dem ersten und dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug. Zum Beispiel ist das

Fahrzeugsteuersystem ein so genanntes System einer adaptiven Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung (ACC: „Adaptive Cruise Control“). Das Fahrzeugsteuersystem hält den Abstand zwischen dem Hostfahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug oder die Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs konstant, indem es die Antriebsleistung bzw. -kraft und die Bremsleistung bzw. -kraft des Hostfahrzeugs automatisch steuert. Typischerweise kann das Fahrzeugsteuersystem ein ACC-System eines vollen Geschwindigkeitsbereichs sein. Wenn das erste vorausfahrende Fahrzeug vorhanden ist, steuert das ACC-System eines vollen Geschwindigkeitsbereichs das Hostfahrzeug derart, dass das Hostfahrzeug dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug folgt, während der Abstand zwischen dem Hostfahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug auf einem voreingestellten Zwischenfahrzeugabstand konstant gehalten wird, der im Voraus für jede Fahrzeuggeschwindigkeit in einem gesamten Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich eingestellt ist. Wenn kein erstes vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist, steuert das ACC-System eines vollen Geschwindigkeitsbereichs das Hostfahrzeug derart, dass das Hostfahrzeug konstant auf einer voreingestellten Fahrzeuggeschwindigkeit fährt. Somit steuert das ACC-System eines vollen Geschwindigkeitsbereichs das Hostfahrzeug übergangslos in dem gesamten Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich von einem niedrigen Geschwindigkeitsbereich bis hin zu einem hohen Geschwindigkeitsbereich.

**[0038]** Fig. 1 ist ein Blockschaltbild, das ein Beispiel der Konfiguration von Funktionen des Fahrzeugsteuersystems zeigt, das die Zwischenfahrzeugabstand-Steuvorrichtung umfasst.

**[0039]** Gemäß Fig. 1 umfasst das Fahrzeugsteuersystem eine Radarvorrichtung 1, einen Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2, einen Maschinensteuerabschnitt 3 und einen Bremssteuerabschnitt 4. Der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 kann als ein Beispiel der Zwischenfahrzeugabstand-Steuvorrichtung gemäß der Erfindung betrachtet werden.

**[0040]** Zum Beispiel umfasst die Radarvorrichtung 1 ein Millimeterwelle-Radar, das eine elektromagnetische Welle mit einer Millimeter-Wellenlänge von dem Hostfahrzeug nach vorne ausstrahlt und eine reflektierte Welle von einem Objekt vor dem Hostfahrzeug empfängt, wodurch die Position des Objekts erfasst wird. Die Radarvorrichtung 1 misst zum Beispiel die Position bzw. Positionen des anderen Fahrzeugs bzw. der anderen Fahrzeuge (zum Beispiel des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs und des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs) oder eines Hindernisses vor dem Hostfahrzeug, sowie die Geschwindigkeit bzw. Geschwindigkeiten des anderen Fahrzeugs bzw. der anderen Fahrzeuge vor dem

Hostfahrzeug relativ zu dem Hostfahrzeug basierend auf der durch die Radarvorrichtung 1 empfangenen reflektierten Welle. Dann gibt die Radarvorrichtung 1 Objekterfassungsinformationen, die das Ergebnis der Messung zeigen, an den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 aus.

**[0041]** Der Maschinensteuerabschnitt 3 ist eine Steuvorrichtung, die eine Maschine steuert, die die Antriebsleistung bzw. -kraft des Fahrzeugs bereitstellt. Zum Beispiel umfasst der Maschinensteuerabschnitt 3 eine elektronische Steuereinheit (ECU) der Maschine. Der Maschinensteuerabschnitt 3 steuert den Öffnungsgrad eines Drosselventils für die Maschine gemäß einer durch einen Fahrer durchgeführten Fahrpedalbedienung und dem Zustand der Maschine. Auch wenn der Maschinensteuerabschnitt 3 eine Maschinensteuersignal von dem Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 empfängt, steuert der Maschinensteuerabschnitt 3 den Öffnungsgrad des Drosselventils derart, dass die Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs gleich einer durch das Maschinensteuersignal bezeichneten Sollgeschwindigkeit wird (d. h. die Antriebsleistung des Hostfahrzeugs gleich einer Sollantriebsleistung wird).

**[0042]** Der Bremssteuerabschnitt 4 ist eine Steuvorrichtung, die eine Bremse steuert, die die Bremsleistung bzw. -kraft des Fahrzeugs bereitstellt. Zum Beispiel umfasst der Bremssteuerabschnitt 4 eine Brems-ECU. Der Bremssteuerabschnitt 4 steuert die Bestätigung eines Bremsstellglieds zum Beispiel gemäß einer durch den Fahrer durchgeführten Bremsbedienung, wodurch ein Bremshydraulikdruck eines Radzylinders angepasst wird. Auch wenn der Bremssteuerabschnitt 4 ein Bremssteuersignal von dem Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 empfängt, steuert der Bremssteuerabschnitt 4 ein Bremsstellglied derart, dass die Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs gleich der durch das Bremssteuersignal bezeichneten Sollgeschwindigkeit wird (d. h. die Bremsleistung des Hostfahrzeugs gleich einer Sollbremsleistung wird).

**[0043]** Der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 ist eine Steuvorrichtung, die das gesamte Fahrzeugsteuersystem steuert. Zum Beispiel umfasst der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 eine Geschwindigkeitsberechnungs-ECU. Im Speziellen umfasst der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) und eine Speichervorrichtung wie etwa einen Direktzugriffsspeicher (RAM). Wenn der Fahrer eine Bedienung zum Aktivieren des Fahrzeugsteuersystems durchführt, aktiviert der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 das Fahrzeugsteuersystem. Wenn der Fahrer eine Bedienung zum Stoppen des Fahrzeugsteuersystems durchführt, stoppt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 das Fahrzeugsteuersystem. Auch wenn sich das Fahrzeugsteuersystem in Be-

trieb befindet, berechnet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 die Sollgeschwindigkeit, mit der das Fahrzeug fahren soll, basierend auf den Objekterfassungsinformationen hinsichtlich des Objekts bzw. der Objekte vor dem Fahrzeug, die von der Radarvorrichtung 1 erhalten werden. Dann gibt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 das der Sollgeschwindigkeit entsprechende Maschinensteuersignal und das der Sollgeschwindigkeit entsprechende Bremssteuersignal an den Maschinensteuerabschnitt 3 beziehungsweise den Bremssteuerabschnitt 4 aus. Wenn die durch den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 berechnete Sollgeschwindigkeit höher ist als die aktuelle Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs, wird eine Beschleunigungssteuerung ausgeführt, um die Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs auf eine Geschwindigkeit zu erhöhen, die höher ist als die aktuelle Geschwindigkeit. Wenn die durch den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 berechnete Sollgeschwindigkeit niedriger ist als die aktuelle Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs, wird eine Verlangsamungs- bzw. Verzögerungssteuerung ausgeführt, um die Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs auf eine Geschwindigkeit zu verringern, die niedriger ist als die aktuelle Geschwindigkeit.

**[0044]** Fig. 2 zeigt ein Beispiel, bei dem ein erstes vorausfahrendes Fahrzeug VL1 und ein zweites vorausfahrendes Fahrzeug VL2 vor einem Hostfahrzeug VM, das mit dem Fahrzeugsteuersystem ausgestattet ist, vorhanden sind. Sowohl das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 als auch das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 befinden sich in der gleichen Fahrspur wie der Fahrspur, in der das Hostfahrzeug VM fährt, und sie befinden sich vor dem Hostfahrzeug VM. Das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 befindet sich näher an dem Hostfahrzeug als das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2. In dieser Situation steuert der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 die Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs VM gemäß der Position und der Geschwindigkeit sowohl des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 als auch des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2.

**[0045]** Als Nächstes werden unter Bezugnahme auf Fig. 3 bis Fig. 8 Beispiel von in einer Zwischenfahrzeugabstand-Steueroutine verwendeten Hauptdaten und ein Beispiel des Betriebs des Geschwindigkeitsberechnungsabschnitts 2 beschrieben. Fig. 3 zeigt Beispiele der in dem Speicher des Geschwindigkeitsberechnungsabschnitts 2 gespeicherten Hauptdaten. Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel einer durch den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 ausgeführten Routine zeigt. Fig. 5 zeigt ein Beispiel, bei dem die Radarvorrichtung 1 das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 und das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 erfasst. Fig. 6 zeigt ein weiteres Beispiel, bei dem die Radarvorrichtung 1 das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 und das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2

erfasst. Fig. 7 veranschaulicht ein Beispiel, bei dem eine mögliche Sollanhalteposition 21 berechnet wird. Fig. 8 veranschaulicht ein Beispiel, bei dem eine weitere mögliche Sollanhalteposition P2 berechnet wird.

**[0046]** Das Ablaufdiagramm gemäß Fig. 4 zeigt ein Beispiel des Betriebs, der durchgeführt wird, bis das Hostfahrzeug VM, das dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 gefolgt ist, an einer Sollanhalteposition P anhält. Es wird angenommen, dass eine Fahrzeugfolgesteuerung zum Folgen des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 gerade ausgeführt wird, wenn die Routine basierend auf dem Ablaufdiagramm begonnen wird. Der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 führt jeden Schritt in dem Ablaufdiagramm gemäß Fig. 4 durch Ausführung eines vorbestimmten Programms aus. Das Programm, das zum Ausführen der Routine verwendet wird, wird im Voraus zum Beispiel in dem in dem Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 bereitgestellten Speicherbereich gespeichert (zum Beispiel dem Speicher, einer Festplatte und einer optischen Platte). Wenn eine Energieversorgung für den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 eingeschaltet wird, führt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 das vorbestimmte Programm aus.

**[0047]** Gemäß Fig. 3 sind in dem Speicher des Geschwindigkeitsberechnungsabschnitts 2 zum Beispiel Daten Da des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs, Daten Db des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs, Hostfahrzeugdaten Dc, Einstelldaten Dd, Daten De der möglichen Sollanhalteposition, Sollanhalteposition-Daten Df und Sollgeschwindigkeit-Daten Dg gespeichert.

**[0048]** Die Daten Da des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs umfassen zum Beispiel Positionsdaten Da1 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs, Geschwindigkeitsdaten Da2 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs und Verlangsamungs- bzw. Verzögerungsdaten Da3 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs. Die Positionsdaten Da1 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs zeigen Informationen über die Position des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1, die basierend auf den Objekterfassungsinformationen hinsichtlich des Objekts bzw. der Objekte vor dem Hostfahrzeug VM erhalten werden, welche von der Radarvorrichtung 1 erlangt werden. Das heißt, dass die Positionsdaten Da1 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs einen relativen Abstand DV1 zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 zeigen. Die Geschwindigkeitsdaten Da2 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs zeigen Informationen über die Geschwindigkeit des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1, die basierend auf den von der Radarvorrichtung 1 erlangten Informationen erhalten werden. Das heißt, dass die Geschwindigkeitsdaten Da2 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs eine relative Geschwindigkeit

Vv1 zeigen, welche die Geschwindigkeit des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 relativ zu dem Hostfahrzeug VM ist. Die Verlangsamungs- bzw. Verzögerungsdaten Da3 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs zeigen Informationen über die Verlangsamung bzw. Verzögerung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1, die basierend auf den von der Radarvorrichtung 1 erlangten Informationen erhalten werden. Das heißt, dass die Verlangsamungs- bzw. Verzögerungsdaten Da3 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs 1 eine relative Verlangsamung Av1 zeigen, welche die Verlangsamung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 relativ zu dem Hostfahrzeug VM ist.

**[0049]** Die Daten Db des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs umfassen zum Beispiel Positionsdaten Db1 des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs und Geschwindigkeitsdaten Db2 des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs. Die Positionsdaten Db1 des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs zeigen Informationen über die Position des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2, die basierend auf den Objekterfassungsinformationen hinsichtlich des Objekts bzw. der Objekte vor dem Hostfahrzeug VM erhalten werden, welche von der Radarvorrichtung 1 erlangt werden. Das heißt, dass die Positionsdaten Db1 des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs einen relativen Abstand Dvl2 zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2 zeigen. Die Geschwindigkeitsdaten Db2 des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs zeigen Informationen über die Geschwindigkeit des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2, die basierend auf den von der Radarvorrichtung 1 erlangten Informationen erhalten werden. Das heißt, dass die Geschwindigkeitsdaten Db2 des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs eine relative Geschwindigkeit Vv2 zeigen, welche die Geschwindigkeit des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 relativ zu dem Hostfahrzeug VM ist.

**[0050]** Die Hostfahrzeugdaten Dc umfassen zum Beispiel Hostfahrzeug-Geschwindigkeitsdaten Dc1. Die Hostfahrzeug-Geschwindigkeitsdaten Dc1 zeigen die Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs VM, die basierend auf den Informationen berechnet wird, die zum Beispiel von einem in dem Hostfahrzeug bereitgestellten Fahrzeuggeschwindigkeitssensor erlangt werden.

**[0051]** Die Einstelldaten Dd umfassen zum Beispiel Zwischenfahrzeugabstand-Daten Dd1 und Fahrzeuglänge-Daten Dd2. Die Zwischenfahrzeugabstand-Daten Dd1 zeigen einen gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellten Zwischenfahrzeugabstand. Zum Beispiel zeigen die Zwischenfahrzeugabstand-Daten Dd1 einen Zwischenfahrzeugabstand DI, der verwendet wird, wenn das Hostfahrzeug anhält. Der Zwischenfahrzeugabstand DI ist gemäß der Absicht bzw. dem Willen des Fahrers veränderlich.

Zum Beispiel wird der Zwischenfahrzeugabstand DI gemäß der Bedienung eines Zwischenfahrzeugabstand-Auswahlschalters auf eines von drei Niveaus eingestellt, nämlich einen langen Abstand, einen mittleren Abstand und einen kurzen Abstand (zum Beispiel, 5 m, 4 m und 3 m). Die Fahrzeuglänge-Daten Dd2 zeigen eine Fahrzeuglänge L, die im Voraus eingestellt wird. Zum Beispiel wird die Fahrzeuglänge L auf 5 m eingestellt, nämlich die Länge eines gewöhnlichen Fahrzeugs.

**[0052]** Die Daten De der möglichen Sollanhalteposition umfassen zum Beispiel Daten De1 der möglichen Sollanhalteposition P1 und Daten De2 der möglichen Sollanhalteposition P2. Die Daten De1 der möglichen Sollanhalteposition P1 zeigen die erste mögliche Sollanhalteposition für das Hostfahrzeug. Das heißt, dass die Daten De1 der möglichen Sollanhalteposition P1 die mögliche Sollanhalteposition P1 zeigen, die unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 berechnet wird. Die Daten De2 der möglichen Sollanhalteposition P2 zeigen die zweite mögliche Sollanhalteposition für das Hostfahrzeug. Das heißt, dass die Daten De2 der möglichen Sollanhalteposition P2 die mögliche Sollanhalteposition P2 zeigen, die unter Berücksichtigung des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 berechnet wird. Zum Beispiel werden die mögliche Sollanhalteposition P1 und die mögliche Sollanhalteposition P2 durch jeweilige Abstände von der aktuellen Position des Hostfahrzeugs VM zu den möglichen Sollanhaltepositionen P1 und P2 bezeichnet (das heißt, einen Abstand DP1 und einen Abstand DP2, die nachstehend beschrieben sind).

**[0053]** Die Sollanhalteposition-Daten Df zeigen die Sollanhalteposition P für das Hostfahrzeug, die basierend auf den möglichen Sollanhaltepositionen bestimmt wird. Zum Beispiel wird die Sollanhalteposition P durch einen Abstand von der aktuellen Position des Hostfahrzeugs zu der Sollanhalteposition P bezeichnet (das heißt, einen Abstand DP, der nachstehend beschrieben ist). Die Sollgeschwindigkeit-Daten Dg zeigen eine Sollgeschwindigkeit Vt des Hostfahrzeugs, die basierend auf der bestimmten Sollanhalteposition P berechnet wird.

**[0054]** Gemäß [Fig. 4](#) führt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 einen Initialisierungsprozess (Schritt S50) aus, und schreitet er dann zu dem nächsten Schritt voran. In dem Initialisierungsprozess initialisiert der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zum Beispiel jeden Parameter, der zum Beispiel in dem Speicher des Geschwindigkeitsberechnungsabschnitts 2 gespeichert ist, auf einen vorgeschriebenen Wert. Auch stellt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 den in den Zwischenfahrzeugabstand-Daten Dd1 gespeicherten Zwischenfahrzeugabstand DI gemäß der durch den Fahrer durchgeführten Bedienung ein, und aktuali-

siert er somit die Daten, die den Zwischenfahrzeugabstand DI zeigen.

**[0055]** Als Nächstes wartet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** auf den Beginn einer aktiven Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung für das Hostfahrzeug VM (Schritt S51). Zum Beispiel beginnt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** die aktive Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung, wenn der Fahrer die Bedienung zum Aktivieren des Fahrzeugsteuersystems durchführt. Wenn der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** die aktive Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung beginnt, schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** zu dem nächsten Schritt S52 voran.

**[0056]** In Schritt S52 erlangt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** Informationen hinsichtlich des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 und des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 unter Verwendung der Objekterfassungsinformationen hinsichtlich des Objekts bzw. der Objekte vor dem Hostfahrzeug VM, die von der Radarvorrichtung **1** erlangt werden. Dann schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** zu dem nächsten Schritt voran. Im Speziellen berechnet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** den relativen Abstand Dvl1 zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1, die relative Geschwindigkeit Vvl1, welche die Geschwindigkeit des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 relativ zu dem Hostfahrzeug VM ist, und die relative Verlangsamung Avl1, welche die Verlangsamung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 relativ zu dem Hostfahrzeug VM ist. Somit aktualisiert der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** die Positionsdaten Da1 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs, die Geschwindigkeitsdaten Da2 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs und die Verlangsamungs- bzw. Verzögerungsdaten Da3 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs. Auch berechnet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** den relativen Abstand Dvl2 zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2, sowie die relative Geschwindigkeit Vvl2, welche die Geschwindigkeit des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 relativ zu dem Hostfahrzeug VM ist, unter Verwendung der von der Radarvorrichtung **1** erlangten Objekterfassungsinformationen. Somit aktualisiert der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** die Positionsdaten Db1 des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs und die Geschwindigkeitsdaten Db2 des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs.

**[0057]** Zum Beispiel umfasst die Radarvorrichtung **1** ein Millimeterwelle-Radar. Die Radarvorrichtung **1** erfasst die Position des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2, das vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 positioniert ist, zum Beispiel unter Verwendung der Abweichung der Position des zweiten

vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 von der Position des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 in einer Querrichtung oder einer Reflexion von einer Fahrbahnoberfläche.

**[0058]** Wie es gemäß [Fig. 5](#) gezeigt ist, erfasst die Radarvorrichtung **1** das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 zum Beispiel durch Empfang einer reflektierten Welle, die eine elektromagnetische Welle R1 ist, die von dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 reflektiert wird. Wie es gemäß [Fig. 5](#) gezeigt ist, wird auch, falls die Position des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 von der Position des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 in der Querrichtung abweicht, ein Teil des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 infolge der Abweichung in der Querrichtung aus Sicht der Position der Radarvorrichtung **1** sich nicht mit dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 überdecken. In diesem Fall erfasst die Radarvorrichtung **1** das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 durch Empfang der reflektierten Welle, die eine elektromagnetische Welle R2 ist, die von dem Teil des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 reflektiert wird, der sich nicht mit dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 überdeckt.

**[0059]** Bei einem weiteren Beispiel, wie es gemäß [Fig. 6](#) gezeigt ist, erfasst die Radarvorrichtung **1** das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 durch Empfang der reflektierten Welle, die die elektromagnetische Welle R1 ist, die von dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 reflektiert wird. Wie es gemäß [Fig. 6](#) gezeigt ist, wird die elektromagnetische Welle R2, die von der Radarvorrichtung **1** ausgestrahlt wird, auch von der Fahrbahnoberfläche reflektiert, und verläuft diese somit durch einen Raum unterhalb der Bodenfläche des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 und erreicht sie das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2. Dann wird die elektromagnetische Welle R2 von dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2 reflektiert, und verläuft sie somit durch den Raum unterhalb der Bodenfläche des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 und erreicht sie die Radarvorrichtung **1** über einen Laufweg, der entgegengesetzt zu dem Laufweg ist, durch den die elektromagnetische Welle R2 von der Radarvorrichtung **1** zu dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 verläuft. Somit empfängt die Radarvorrichtung **1** die reflektierte elektromagnetische Welle R2, wodurch das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 erfasst wird.

**[0060]** Die Radarvorrichtung **1** kann den relativen Abstand Dvl1, die relative Geschwindigkeit Vvl1, die relative Verlangsamung Avl1, den relativen Abstand Dvl2 und/oder die relative Geschwindigkeit Vvl2 herleiten. In diesem Fall umfassen die von der Radarvorrichtung **1** an den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** ausgegebenen Objekterfassungsinformationen Informationen, die den bzw. die hergeleiteten Parameter zeigen. Somit aktualisiert der Geschwin-

digkeitsberechnungsabschnitt 2 die Daten unter Verwendung des bzw. der hergeleiteten Parameters bzw. Parameter. Auch kann die Radarvorrichtung 1 nur die Informationen über die Positionen des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 und des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 relativ zu dem Hostfahrzeug VM an den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 ausgeben, und kann der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 dann daraufhin einen Berechnungsprozess durchführen. Ferner kann die Radarvorrichtung 1 an den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 die Informationen in jeder Stufe bzw. Phase in dem Vorgang zum Bestimmen des relativen Abstands Dvl1, der relativen Geschwindigkeit Vvl1, der relativen Verlangsamung Avl1, des relativen Abstands Dvl2 und der relativen Geschwindigkeit Vvl2 ausgeben.

**[0061]** Wieder Bezug nehmend auf [Fig. 4](#) bestimmt, nachdem der Prozess in Schritt S52 ausgeführt ist, der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2, ob sich das von dem Hostfahrzeug VM gefolgte erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 verlangsamt (Schritt S53). Zum Beispiel bestimmt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 die relative Geschwindigkeit Vvl1 und/oder die relative Verlangsamung Avl1 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 unter Bezugnahme auf die Geschwindigkeitsdaten Da2 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs und/oder die Verlangsamungsdaten Da3 des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs. Dann bestimmt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 unter Verwendung der relativen Geschwindigkeit Vvl1 und/oder der relativen Verlangsamung Avl1, ob sich das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 verlangsamt. Als Nächstes, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 verlangsamt, ändert bzw. wechselt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 den Steuermodus des Fahrzeugsteuersystems von der Fahrzeugfolgesteuerung in eine Anhaltesteuerung. Dann schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem nächsten Schritt S54 voran. Wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 nicht verlangsamt, schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem Schritt S62 voran.

**[0062]** In Schritt S54 berechnet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 die mögliche Sollanhalteposition P1, und aktualisiert somit die Daten De1 der möglichen Sollanhalteposition P1. Dann schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem nächsten Schritt voran. Nachstehend wird hier ein Beispiel eines Verfahrens zur Berechnung der möglichen Sollanhalteposition 21 unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) beschrieben.

**[0063]** Gemäß [Fig. 7](#) ist die Geschwindigkeit des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 gleich V (m/s), ist die Verlangsamung bzw. Verzögerung der ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 gleich A (m/

s<sup>2</sup>), und ist der relative Abstand zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 gleich Dvl1 (m). Unter der Annahme, dass sich das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 weiter mit der konstanten Verlangsamung bzw. Verzögerung A verlangsamt wird, bis das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 anhält, wird eine Entfernung Dd, die das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 fährt, bis das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 anhält, unter Verwendung der folgenden Gleichung bestimmt.

$$Dd = \int_0^t (V - At) dt = Vt - \frac{1}{2} A * t^2$$

**[0064]** In dieser Gleichung stellt „t“ eine Zeit (s) dar, die zum Anhalten des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 ausgehend von dem aktuellen Zeitpunkt erforderlich ist. Die Zeit „t“ wird gemäß der Gleichung  $t = V/A$  berechnet. Die Position eines ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1s, wie es durch die gestrichelte Linie gemäß [Fig. 7](#) gezeigt ist, gibt die Position an, an der das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 anhält, nachdem das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 mit der konstanten Verlangsamung bzw. Verzögerung A verlangsamt wird.

**[0065]** Unter der Annahme, dass das Hostfahrzeug VM anhält, während der Abstand zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 auf dem Zwischenfahrzeugabstand DI konstant gehalten wird, wird der Abstand DP1 von der aktuellen Position des Hostfahrzeugs VM zu der möglichen Sollanhalteposition P1 unter Verwendung der Gleichung  $DP1 = Dd + Dvl1 - DI$  berechnet. Die Position eines Hostfahrzeugs VMs, wie es durch die gestrichelte Linie gemäß [Fig. 7](#) gezeigt ist, gibt die Position des Hostfahrzeugs VM an, wenn das Hostfahrzeug VM an der möglichen Sollanhalteposition P1 anhält, die basierend auf der Position des angehaltenen ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1s bestimmt wird. Zum Beispiel, wenn die Geschwindigkeit V des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 gleich 10 m/s (36 km/h) ist, die Verzögerung A des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 gleich 1 m/s<sup>2</sup> (0,1 G) ist, der relative Abstand Dvl1 zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 gleich 30 m ist, und der Zwischenfahrzeugabstand DI gleich 5 m ist, wird der Abstand DP1 wie folgt berechnet.  $DP1 = 50 + 30 - 5 = 75$  m.

**[0066]** Wieder Bezug nehmend auf [Fig. 4](#) bestimmt, nachdem der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 den Prozess in Schritt S54 ausgeführt hat, der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2, ob das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 angehalten ist (Schritt S55). Zum Beispiel bestimmt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 die relative Geschwindigkeit Vvl2, die die Geschwindigkeit des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2

relativ zu dem Hostfahrzeug VM ist, unter Bezugnahme auf die Geschwindigkeitsdaten Db2 des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs. Dann bestimmt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 unter Verwendung der relativen Geschwindigkeit VvI2, ob das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 angehalten ist. Als Nächstes, wenn das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 angehalten ist, schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem nächsten Schritt S56 voran. Wenn das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 nicht angehalten ist, oder wenn kein zweites vorausfahrendes Fahrzeug VL2 vorhanden ist, schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem nächsten Schritt S59 voran.

**[0067]** In Schritt S56 berechnet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 die mögliche Sollanhalteposition P2, und aktualisiert er somit die Daten De2 der möglichen Sollanhalteposition P2. Dann schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem nächsten Schritt voran. Nachstehend wird hierin unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) ein Beispiel eines Verfahrens zur Berechnung der möglichen Sollanhalteposition P2 beschrieben.

**[0068]** Gemäß [Fig. 8](#) wird angenommen, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 (das durch die gestrichelte Linie gemäß [Fig. 8](#) gezeigte erste vorausfahrende Fahrzeug VL1s) anhält, während der Abstand zwischen dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 und dem angehaltenen zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2 (einem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2s gemäß [Fig. 8](#)) auf dem Zwischenfahrzeugabstand DI konstant gehalten wird, und das Hostfahrzeug VM (das Hostfahrzeug VMs, das durch die gestrichelte Linie gemäß [Fig. 8](#) gezeigt ist) anhält, während der Abstand zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 (dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1s, das durch die gestrichelte Linien gemäß [Fig. 8](#) gezeigt ist) auf dem Zwischenfahrzeugabstand DI konstant gehalten wird. Unter dieser Annahme wird der Abstand DP2 von der aktuellen Position des Hostfahrzeugs VM zu der möglichen Sollanhalteposition P2 unter Verwendung der folgenden Gleichung berechnet.  $DP2 = DvI2 - DI \cdot 2 - L$ . In dieser Gleichung wird angenommen, dass L (m) die Länge des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 ist. Die Länge L eines gewöhnlichen Fahrzeugs (zum Beispiel 5 m), die in den Fahrzeuglänge-Daten Dd2 gespeichert ist, wird als der Wert von L in dieser Gleichung eingesetzt. Zum Beispiel, falls der relative Abstand DvI2 zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2 80 m beträgt, und der Zwischenfahrzeugabstand DI 5 m beträgt, wird der Abstand DP2 wie folgt berechnet.  $DP2 = 80 - 5 \cdot 2 - 5 = 65$  m.

**[0069]** Wieder Bezug nehmend auf [Fig. 4](#) bestimmt, nachdem der Geschwindigkeitsberech-

nungsabschnitt 2 den Prozess in Schritt S56 ausgeführt hat, der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2, ob die mögliche Sollanhalteposition P2 näher an dem Hostfahrzeug VM liegt als die mögliche Sollanhalteposition P1 (Schritt S57). Wenn die mögliche Sollanhalteposition P2 näher an dem Hostfahrzeug VM als die mögliche Sollanhalteposition P1, schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem nächsten Schritt S58 voran. Wenn die mögliche Sollanhalteposition P2 nicht näher an dem Hostfahrzeug VM liegt als die mögliche Sollanhalteposition P1, schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem nächsten Schritt S59 voran. Zum Beispiel bestimmt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 den Abstand DP1 und den Abstand DP2 durch Bezugnahme auf die Daten De1 der möglichen Sollanhalteposition P1 und der Daten De2 der möglichen Sollanhalteposition P2. Dann, wenn der Abstand DP1 länger ist als der Abstand DP2, bestimmt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2, dass die mögliche Sollanhalteposition P2 näher an dem Hostfahrzeug VM liegt als die mögliche Sollanhalteposition P1. In dem vorstehend beschriebenen Berechnungsbeispiel beträgt zum Beispiel der Abstand DP1 gleich 75 m und der Abstand DP2 gleich 65 m. Daher liegt die mögliche Sollanhalteposition P2 näher an dem Hostfahrzeug VM als die mögliche Sollanhalteposition P1.

**[0070]** In Schritt S58 stellt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 die Sollanhalteposition P auf die mögliche Sollanhalteposition P2 ein, und aktualisiert er den in den Sollanhalteposition-Daten Df gespeicherten Abstand DP unter Verwendung des Abstands DP2. Dann schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem nächsten Schritt S60 voran.

**[0071]** Im Gegensatz dazu stellt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 in Schritt S59 die Sollanhalteposition P auf die mögliche Sollanhalteposition P1 ein, und aktualisiert er den in den Sollanhalteposition-Daten Df gespeicherten Abstand DP unter Verwendung des Abstands DP1. Dann schreitet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zu dem nächsten Schritt S60 voran.

**[0072]** In Schritt S60 steuert der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 das Hostfahrzeug VM basierend auf der Sollanhalteposition P, und dann schreitet er zu Schritt S61 voran. Zum Beispiel berechnet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 die Sollgeschwindigkeit Vt, mit der das Hostfahrzeug VM fahren sollte, basierend auf dem in den Sollanhalteposition-Daten Df gespeicherten Abstand DP, und aktualisiert er somit die Sollgeschwindigkeit-Daten Dg. Dann gibt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 das der Sollgeschwindigkeit Vt entsprechende Maschinensteuersignal und das der Sollgeschwindigkeit Vt entsprechende Bremssteuersignal an den

Maschinensteuerabschnitt **3** beziehungsweise den Bremssteuerabschnitt **4** aus. Somit steuert der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** den Maschinensteuerabschnitt **3** und den Bremssteuerabschnitt **4** derart, dass das Hostfahrzeug VM an der Sollanhalteposition P anhält.

**[0073]** Wenn in Schritt S53 bestimmt wird, dass sich das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 nicht verlangsamt, führt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** den anderen Prozess (Schritt S62) aus, und schreitet der dann zu dem nächsten Schritt S61 voran. Zum Beispiel berechnet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** basierend auf den von der Radarvorrichtung **1** erlangten Objekterfassungsinformationen hinsichtlich des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 die Sollgeschwindigkeit  $V_t$  derart, dass das Hostfahrzeug VM dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 folgt, während der Abstand zwischen dem Hostfahrzeug VM und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 auf dem gemäß der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellten Soll-Zwischenfahrzeugabstand konstant gehalten wird. Dann führt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** die Steuerung derart durch, dass das Hostfahrzeug VM dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 folgt, indem das der Sollgeschwindigkeit  $V_t$  entsprechende Maschinensteuersignal und das der Sollgeschwindigkeit  $V_t$  entsprechende Bremssteuersignal an den Maschinensteuerabschnitt **3** beziehungsweise den Bremssteuerabschnitt **4** ausgegeben wird. Wenn die durch den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** berechnete Sollgeschwindigkeit  $V_t$  höher ist als die aktuelle Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs VM, wird die Beschleunigungssteuerung ausgeführt, um die Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs VM auf eine Geschwindigkeit zu erhöhen, die höher ist als die aktuelle Geschwindigkeit. Wenn die durch den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** berechnete Sollgeschwindigkeit  $V_t$  niedriger ist als die aktuelle Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs VM, wird die Verlangsamungssteuerung ausgeführt, um die Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs VM auf eine Geschwindigkeit zu verringern, die niedriger ist als die aktuelle Geschwindigkeit.

**[0074]** In Schritt S61 bestimmt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2**, ob die aktive Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung für das Hostfahrzeug VM zu beenden ist. Wenn zum Beispiel der Fahrer die Bedienung zum Stoppen des Fahrzeugsteuersystems durchführt, beendet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** die aktive Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung. Wenn die aktive Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung fortgesetzt werden soll, kehrt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** zu Schritt S52 zurück und führt er wiederholt die Routine aus. Wenn die aktive Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung beendet werden soll, be-

endet der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt **2** die durch das Ablaufdiagramm gezeigte Routine.

**[0075]** Wie vorstehend beschrieben, wenn das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 angehalten wird, führt die Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel die Steuerung aus, die das Hostfahrzeug VM anhält, wobei die Position des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 berücksichtigt wird. Daher ist es möglich, die Möglichkeit bzw. Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass das Hostfahrzeug VM plötzlich abgebremst wird. Zum Beispiel in dem Fall, in dem die Steuerung, die das Hostfahrzeug VM anhält, nur unter Verwendung der Position und der Geschwindigkeit des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs VL1 ausgeführt wird, muss, wenn das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 gemäß der Position, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 angehalten wird, plötzlich abgebremst wird, das Hostfahrzeug VM ebenso wie das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 plötzlich abgebremst werden. Mit der Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel wird jedoch, wenn die mögliche Sollanhalteposition P2 nahe der aktuellen Position des Hostfahrzeugs VM ist, vorhergesagt, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 gemäß der Position, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 angehalten wird, plötzlich abgebremst wird. Somit wird das Hostfahrzeug VM durch vorherige Einstellung der Sollanhalteposition P auf die mögliche Sollanhalteposition P2 gesteuert. Das heißt, dass die Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung im Voraus vorhersagt, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 gemäß der Position, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 angehalten wird, anhalten wird, und das Hostfahrzeug VM basierend auf der Vorhersage steuert. Daher ist es möglich, die Möglichkeit bzw. Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass das Hostfahrzeug VM plötzlich abgebremst wird.

**[0076]** Bei der vorstehenden Beschreibung ist die Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß der Erfindung auf das ACC-System eines vollen Geschwindigkeitsbereichs angewandt. Die Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung kann jedoch auf das ACC-System für einen hohen Geschwindigkeitsbereich (ACC-System eines hohen Geschwindigkeitsbereichs) oder das ACC-System für einen niedrigen Geschwindigkeitsbereich (ACC-System eines niedrigen Geschwindigkeitsbereichs) angewandt werden.

**[0077]** Ebenso wird bei der vorstehenden Beschreibung, wenn das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 angehalten wird, die mögliche Sollanhalteposition P2 berechnet (siehe Schritt S55 und Schritt S56 gemäß [Fig. 4](#)). Die mögliche Sollanhalteposition P2 kann jedoch auch berechnet werden, wenn sich das

zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 in einem anderen Fahrzustand befindet. Zum Beispiel kann die mögliche Sollanhalteposition P2 auch dann berechnet werden, wenn sich das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 derart verlangsamt, dass das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 innerhalb einer vorbestimmten Zeit anhalten wird. In diesem Fall ist es möglich, die Zwischenfahrzeugabstandssteuerung in der gleichen Art und Weise auszuführen, indem eine geschätzte Anhalteposition berechnet wird, von der erwartet wird, dass das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 basierend auf der Verlangsamung des zweiten vorausfahrenden Fahrzeugs VL2 an dieser anhalten wird, und die mögliche Sollanhalteposition P2 basierend auf der geschätzten Anhalteposition berechnet wird.

**[0078]** Auch kann in Schritt S55 ein Hindernis (zum Beispiel ein geparktes Fahrzeug oder ein Gebäude) vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 als das angehaltene zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 betrachtet werden und können die Prozesse in den nachfolgenden Schritten ausgeführt werden. Das heißt, dass in dem Fall, in dem ein Hindernis vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 vorhanden ist, in Schritt S55 eine bejahende Bestimmung vorgenommen wird, und die Prozesse in den nachfolgenden Schritten ausgeführt werden können, ebenso wie in dem Fall, in dem das zweite vorausfahrende Fahrzeug VL2 angehalten wird. Da vorhergesagt wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 hinter dem erfassten Objekt anhalten wird, ist es auch in diesem Fall möglich, die Zwischenfahrzeugabstandssteuerung in der gleichen Art und Weise auszuführen, indem die mögliche Sollanhalteposition P2 basierend auf einer Position berechnet wird, an der sich das Hindernis vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 befindet.

**[0079]** Bei der vorstehenden Beschreibung führt der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 auch den Initialisierungsprozess in der Zwischenfahrzeugabstand-Steueroutine aus, bevor die aktive Fahrt- bzw. Geschwindigkeitssteuerung begonnen wird (siehe Schritt S50 gemäß Fig. 4). Die in dem Initialisierungsprozess eingestellten Werte der Parameter können jedoch zu einem anderen Zeitpunkt geändert werden. Selbst wenn sich das Fahrzeugsteuersystem in Betrieb befindet, können zum Beispiel die in den Einstelldaten Dd gespeicherten Daten (insbesondere der Zwischenfahrzeugabstand DI und die Fahrzeuglänge L) gemäß der durch den Fahrer durchgeführten Bedienung geändert werden.

**[0080]** Bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel wird auch der in den Zwischenfahrzeugabstand-Daten Dd1 gespeicherte Zwischenfahrzeugabstand DI gemäß der durch den Fahrer durchgeführten Bedienung eingestellt. Die Daten, die den Zwischenfahrzeugabstand DI zeigen, können jedoch auf ande-

re Arten eingestellt werden. Zum Beispiel kann der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 den Zwischenfahrzeugabstand DI automatisch einstellen und somit die Zwischenfahrzeugabstand-Daten Dd1 zum Beispiel gemäß der Situation, in der das Hostfahrzeug VM fährt, der Umgebung um das Hostfahrzeug VM herum und einer Lernhistorie hinsichtlich der Fahrt des Hostfahrzeugs VM aktualisieren.

**[0081]** Bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel werden auch der Zwischenfahrzeugabstand DI, der verwendet wird, wenn die mögliche Sollanhalteposition P1 berechnet wird, und der Zwischenfahrzeugabstand DI, der verwendet wird, wenn die mögliche Sollanhalteposition P2 berechnet wird, auf den gleichen Wert eingestellt. Der Zwischenfahrzeugabstand DI kann jedoch gemäß den Fahrzeugen, zwischen denen der Zwischenfahrzeugabstand Di eingestellt wird, auf unterschiedliche Werte eingestellt werden. Zum Beispiel können der Zwischenfahrzeugabstand DI zwischen dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2 und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 und der Zwischenfahrzeugabstand DI zwischen dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 und dem Hostfahrzeug VM auf unterschiedliche Werte eingestellt werden. Insbesondere ist es schwierig zu bestimmen, wie lang der Abstand zwischen dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2 und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 sein wird, wenn das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 anhält. Dementsprechend kann der Zwischenfahrzeugabstand zwischen dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2 und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors eingestellt werden. Das heißt, dass der Zwischenfahrzeugabstand zwischen dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2 und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 so eingestellt werden kann, dass er länger ist als der Zwischenfahrzeugabstand DI zwischen dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 und dem Hostfahrzeug VM. Zum Beispiel kann der Zwischenfahrzeugabstand zwischen dem zweiten vorausfahrenden Fahrzeug VL2 und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug VL1 auf einen Wert eingestellt werden, der durch Addition eines vorgegebenen Abstands zu dem Zwischenfahrzeugabstand DI oder durch Multiplikation des Zwischenfahrzeugabstands DI mit einer vorgegebenen Zahl bzw. einem vorgegebenen Verhältnis erhalten wird.

**[0082]** Bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel wird, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 verlangsamt, der Steuermodus des Fahrzeugsteuersystems von der Fahrzeugfolgsteuerung in die Anhaltesteuerung geändert bzw. gewechselt (siehe Schritt S53 gemäß Fig. 4). Der Steuermodus kann jedoch von der Fahrzeugfolgsteuerung in die Anhaltesteuerung geändert bzw. gewechselt werden, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1

in einem anderen Fahrzustand befindet. Wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 zum Beispiel derart verlangsamt, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug VL1 innerhalb einer vorbestimmten Zeit anhalten wird, kann der Steuermodus des Fahrzeugsteuersystems von der Fahrzeugfolgesteuerung in die Anhaltesteuerung geändert bzw. gewechselt werden, was heißt, dass der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 in Schritt S53 eine bejahende Bestimmung vornehmen kann.

**[0083]** Bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel der Konfiguration des Fahrzeugsteuersystems ist es auch so, dass der Maschinensteuerabschnitt 3 ein Maschinenstellglied wie etwa eine Drosselklappe steuert und der Bremssteuerabschnitt 4 ein Bremsstellglied steuert. Der Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 kann jedoch direkt das Maschinenstellglied und das Bremsstellglied steuern. Auch verwendet die Radarvorrichtung 1 nicht notwendigerweise das Millimeterwelle-Radar. Die Radarvorrichtung 1 kann die Position bzw. Positionen des anderen Fahrzeugs bzw. der anderen Fahrzeuge und/oder eines Hindernisses vor dem Hostfahrzeug, sowie die Geschwindigkeit bzw. Geschwindigkeiten des anderen Fahrzeugs bzw. der anderen Fahrzeuge vor dem Hostfahrzeug relativ zu dem Hostfahrzeug unter Verwendung eines anderen Radarsensors, eines Schallwellensensors, einer Kamera oder dergleichen messen.

**[0084]** Die vorstehend beschriebene Reihenfolge, in der die Prozesse durch den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 ausgeführt werden, sowie die vorstehend beschriebenen Verfahren zur Berechnung der möglichen Sollanhalteposition P1 und der möglichen Sollanhalteposition P2 sind als lediglich beispielhaft zu betrachten. Die Erfindung kann durch Ausführung der Prozesse in einer anderen Reihenfolge oder durch Berechnung der möglichen Sollanhalteposition P1 und der möglichen Sollanhalteposition P2 unter Verwendung eines anderen Berechnungsverfahrens realisiert werden.

**[0085]** Das durch den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 ausgeführte Programm kann, anstelle von oder zusätzlich zu einer Speicherung des Programms in dem in dem Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 bereitgestellten Speicherbereich, über ein externes Speichermedium an den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zugeführt werden oder durch eine drahtgebundene oder drahtlose Kommunikationsleitung an den Geschwindigkeitsberechnungsabschnitt 2 zugeführt werden.

**[0086]** Während die Erfindung unter Bezugnahme auf beispielhafte Ausführungsbeispiele von dieser beschrieben wurde, ist es selbstverständlich, dass die Erfindung nicht auf die beispielhaften Ausführungsbeispiele oder Konstruktionen beschränkt ist.

Im Gegenteil ist die Erfindung dazu bestimmt, verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen abzudecken. Während die verschiedenen Elemente der beispielhaften Ausführungsbeispiele in verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen gezeigt sind, welche beispielhaft sind, liegen zusätzlich auch andere Kombinationen und Konfigurationen, die mehr, weniger oder nur ein einzelnes Element umfassen, innerhalb der Idee und dem Umfang der Erfindung.

**[0087]** Wenn die Steuerung, die das Hostfahrzeug anhält, ausgeführt wird, verringert die Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß der Erfindung die Möglichkeit bzw. Wahrscheinlichkeit, dass das Hostfahrzeug plötzlich abgebremst wird. Somit ist die Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß der Erfindung nützlich, wenn sie zum Beispiel in einem System verwendet wird, das die Antriebsleistung und die Bremsleistung des Hostfahrzeugs gemäß der Position des Hostfahrzeugs relativ zu dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug und dergleichen, sowie der Geschwindigkeit des Hostfahrzeugs relativ zu dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug und dergleichen steuert.

#### Zusammenfassung

**[0088]** Bei einer Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung und einem Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren werden Objekterfassungsinformationen von einem Erfassungsabschnitt (1) erlangt, der ein erstes vorausfahrendes Fahrzeug (VL1) vor einem Fahrzeug (VM) und ein Objekt vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug (VL1) erfasst; wird basierend auf den Objekterfassungsinformationen eine erste mögliche Sollanhalteposition (P1) unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs (VL1) berechnet und eine zweite mögliche Sollanhalteposition (P2) unter Berücksichtigung des Objekts berechnet; und wird eine Sollanhalteposition (P) für das Fahrzeug (VM) auf diejenige der ersten möglichen Sollanhalteposition (P1) und der zweiten möglichen Sollanhalteposition (P2) eingestellt, die sich näher an dem Fahrzeug (VM) befindet als die andere der ersten möglichen Sollanhalteposition (P1) und der zweiten möglichen Sollanhalteposition (P2).

**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 2005-231490 A [[0004](#)]
- JP 2005-231490 [[0004](#), [0004](#), [0005](#)]

**Patentansprüche**

1. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung mit

einem Informationserlangungsabschnitt, der Objekterfassungsinformationen von einem Erfassungsabschnitt erlangt, der ein erstes vorausfahrendes Fahrzeug vor einem Fahrzeug und ein Objekt vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug erfasst;

einem Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition, der basierend auf den Objekterfassungsinformationen eine erste mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs berechnet und eine zweite mögliche Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des Objekts berechnet; und

einem Einstellabschnitt einer Sollanhalteposition, der eine Sollanhalteposition für das Fahrzeug auf diejenige der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition einstellt, die sich näher an dem Fahrzeug befindet als die andere der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition.

2. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das Objekt ein zweites vorausfahrendes Fahrzeug vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug ist.

3. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei wenn das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition die zweite mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnet, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird.

4. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition als die zweite mögliche Sollanhalteposition eine Position berechnet, von der erwartet wird, dass das Fahrzeug unter der Annahme an dieser anhält, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug in einem Soll-Zwischenfahrzeugabstand von der Position anhält, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, und das Fahrzeug in dem Soll-Zwischenfahrzeugabstand von dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug anhält.

5. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition als die zweite mögliche Sollanhalteposition eine Position berechnet, von der erwartet wird, dass das Fahrzeug unter der Annahme an dieser anhält, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug in einem Abstand, der länger ist als ein Soll-Zwischenfahrzeugabstand, von der Position anhält, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, und das Fahrzeug in dem

Soll-Zwischenfahrzeugabstand von dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug anhält.

6. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition die erste mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnet, von der erwartet wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug an dieser anhält.

7. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition eine Position bestimmt, von der erwartet wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug basierend auf einer Verlangsamung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs an dieser anhält, und als die erste mögliche Sollanhalteposition eine Position berechnet, von der erwartet wird, dass das Fahrzeug unter der Annahme an dieser anhält, dass das Fahrzeug in einem Soll-Zwischenfahrzeugabstand von dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug anhält, das an der bestimmten Position angehalten wird.

8. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, zusätzlich mit einem Fahrzeugsteuerabschnitt, der gemäß einem Fahrzustand des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs wahlweise eine Fahrsteuerung, die bewirkt, dass das Fahrzeug dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug in einer solchen Art und Weise folgt, dass ein Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug gleich einem einer aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs entsprechenden Soll-Zwischenfahrzeugabstand ist, und eine Anhaltesteuerung ausführt, die das Fahrzeug an der Sollanhalteposition anhält, die durch den Einstellabschnitt einer Sollanhalteposition eingestellt wird.

9. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 8, wobei, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug nicht verlangsamt, der Fahrzeugsteuerabschnitt die Fahrsteuerung ausführt, und, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, der Fahrzeugsteuerabschnitt die Anhaltesteuerung ausführt.

10. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 8, wobei, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug nicht verlangsamt, oder wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, so dass das erste vorausfahrende Fahrzeug nicht innerhalb einer vorbestimmten Zeit anhält, der Fahrzeugsteuerabschnitt die Fahrsteuerung ausführt und, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, so dass das erste vorausfahrende Fahrzeug innerhalb der vorbestimmten Zeit anhält, der

Fahrzeugsteuerabschnitt die Anhaltesteuerung ausführt.

hält, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt.

11. Zwischenfahrzeugabstand-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei wenn das Objekt ein Hindernis ist, der Berechnungsabschnitt einer möglichen Sollanhalteposition die zweite mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnet, an der sich das Hindernis befindet.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

12. Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren, mit  
 einem Erlangen von Objekterfassungsinformationen von einem Erfassungsabschnitt, der ein erstes vorausfahrendes Fahrzeug vor einem Fahrzeug und ein Objekt vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug erfasst;  
 einem Berechnen einer ersten möglichen Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des ersten vorausfahrenden Fahrzeugs und einem Berechnen einer zweiten möglichen Sollanhalteposition unter Berücksichtigung des Objekts basierend auf den Objekterfassungsinformationen;  
 und  
 einem Einstellen einer Sollanhalteposition für das Fahrzeug auf diejenige der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition, die sich näher an dem Fahrzeug befindet als die andere der ersten möglichen Sollanhalteposition und der zweiten möglichen Sollanhalteposition.

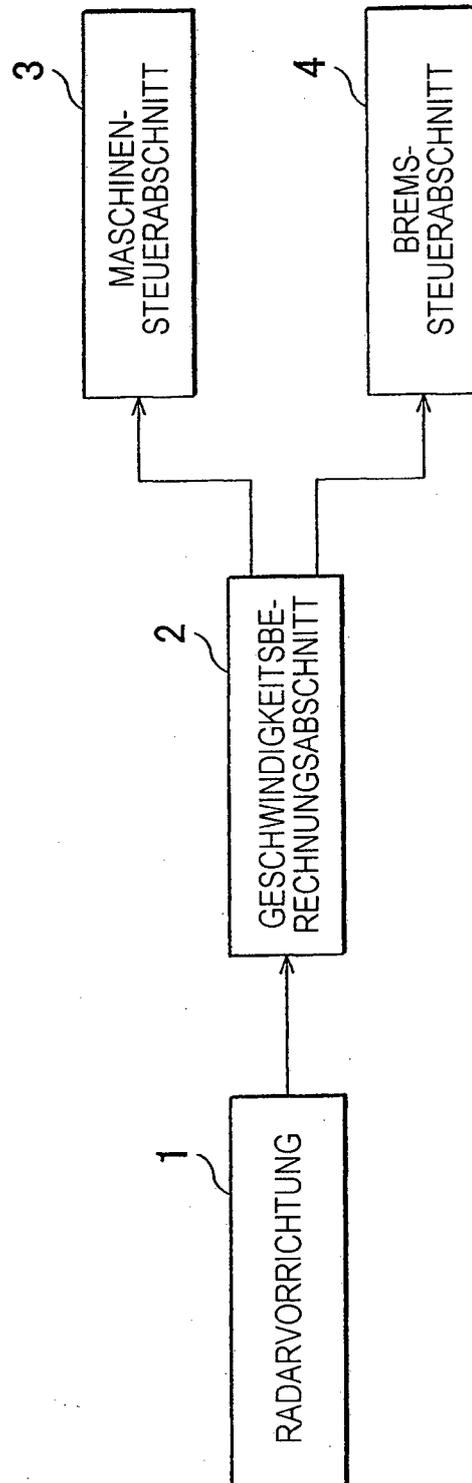
13. Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren gemäß Anspruch 12, wobei, wenn das Objekt ein zweites vorausfahrendes Fahrzeug vor dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug ist und das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird, die zweite mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnet wird, an der das zweite vorausfahrende Fahrzeug angehalten wird.

14. Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren gemäß Anspruch 12 oder 13, wobei, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug verlangsamt, die erste mögliche Sollanhalteposition basierend auf einer Position berechnet wird, von der erwartet wird, dass das erste vorausfahrende Fahrzeug an dieser anhält.

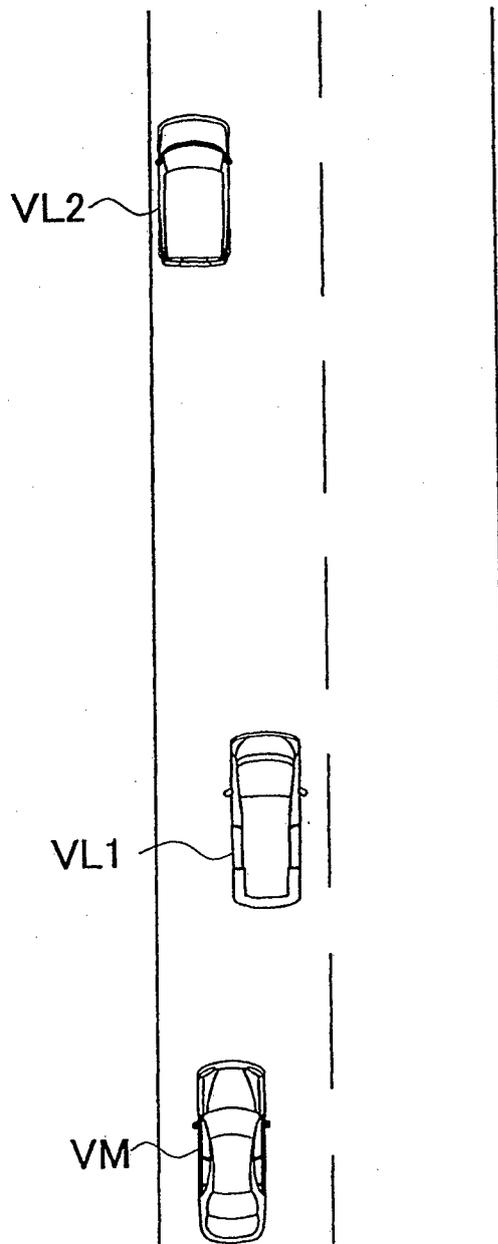
15. Zwischenfahrzeugabstand-Steuerverfahren gemäß Anspruch 12 oder 13, zusätzlich mit einem Ausführen einer Fahrsteuerung, die bewirkt, dass das Fahrzeug dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug in einer solchen Art und Weise folgt, dass ein Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem ersten vorausfahrenden Fahrzeug gleich einem einer aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs entsprechenden Soll-Zwischenfahrzeugabstand ist, wenn sich das erste vorausfahrende Fahrzeug nicht verlangsamt, und einem Ausführen einer Anhaltesteuerung, die das Fahrzeug an der eingestellten Sollanhalteposition an-

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1



# FIG. 2



# FIG. 3

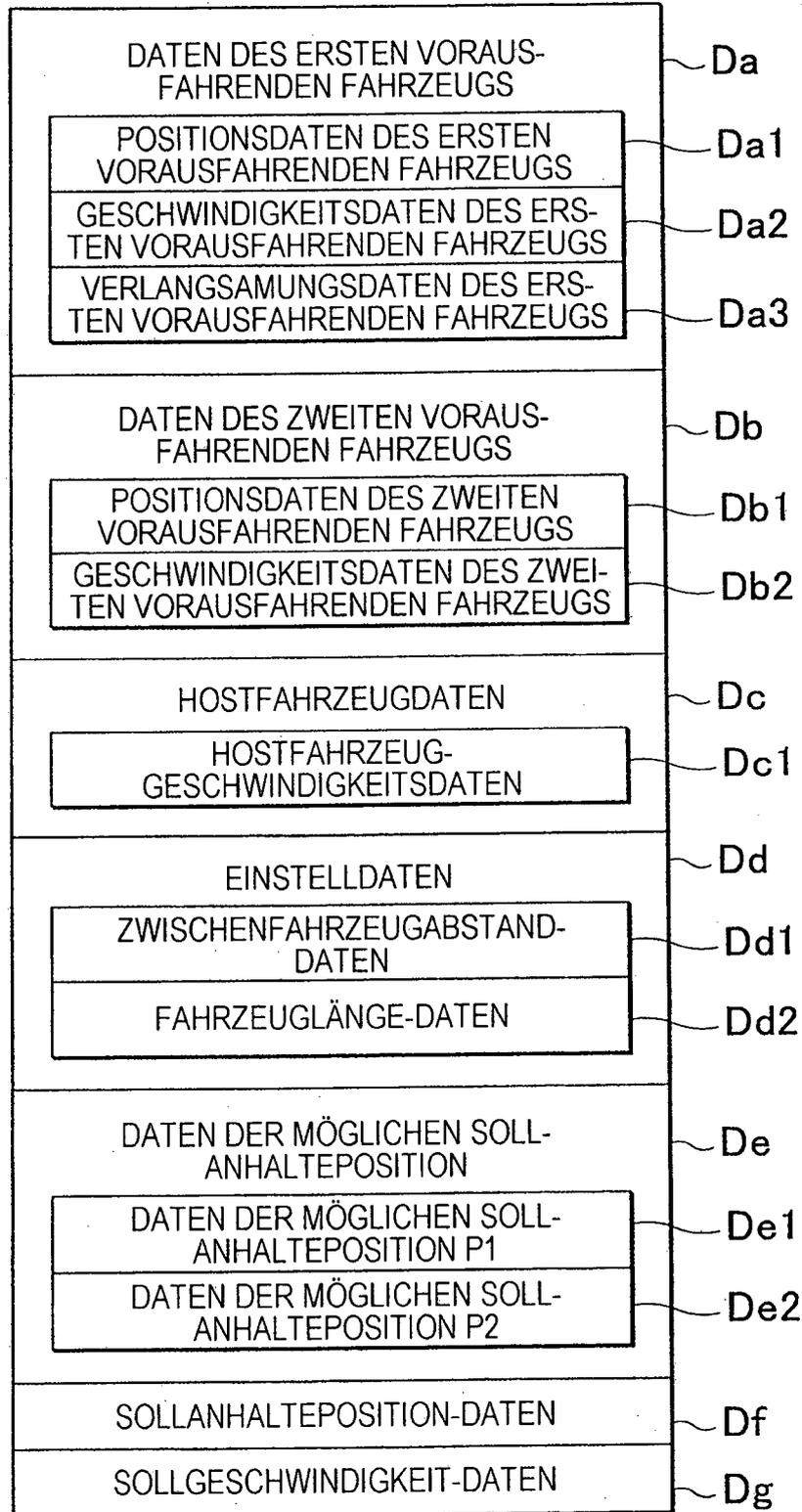


FIG. 4

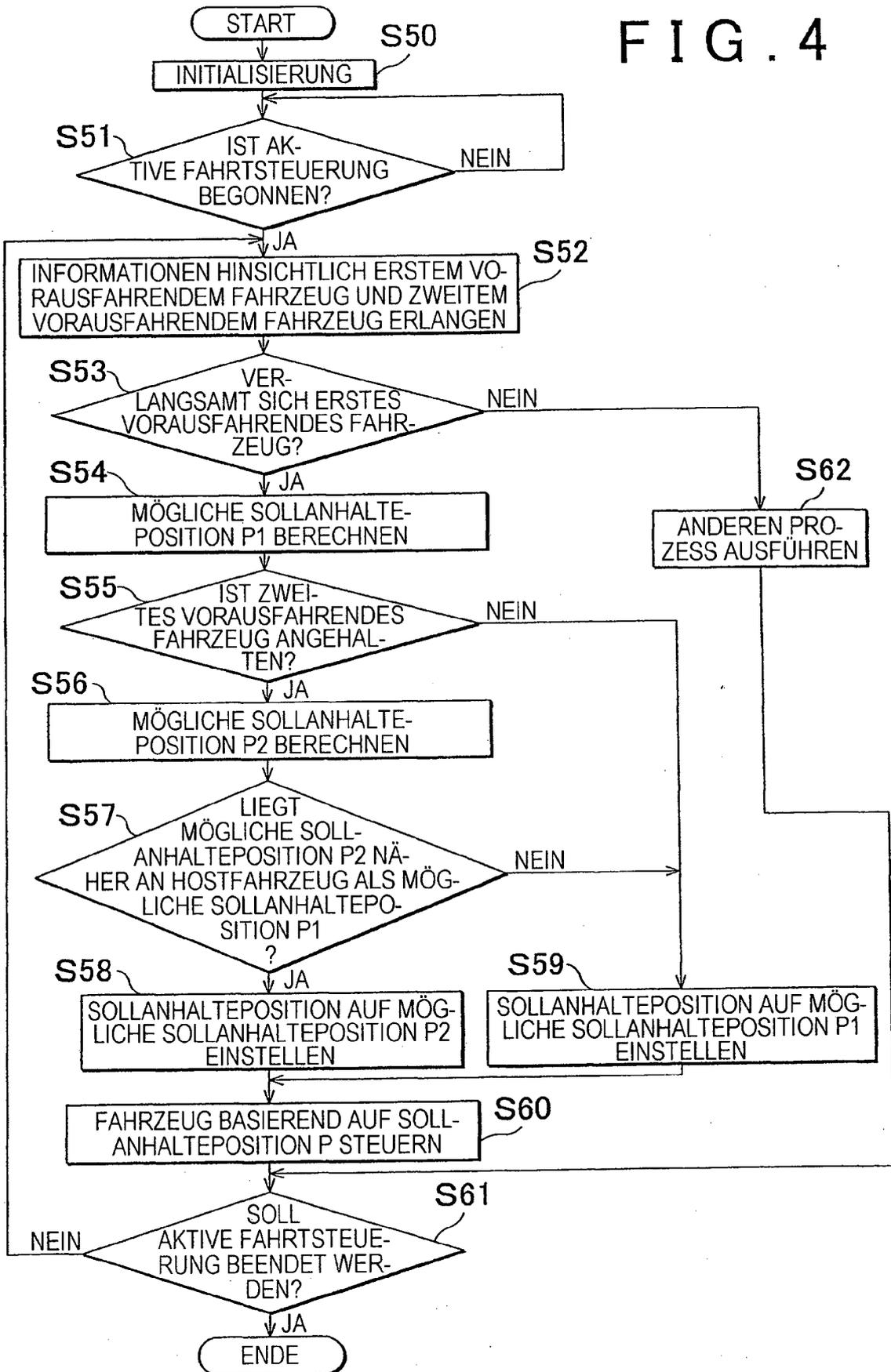


FIG. 5

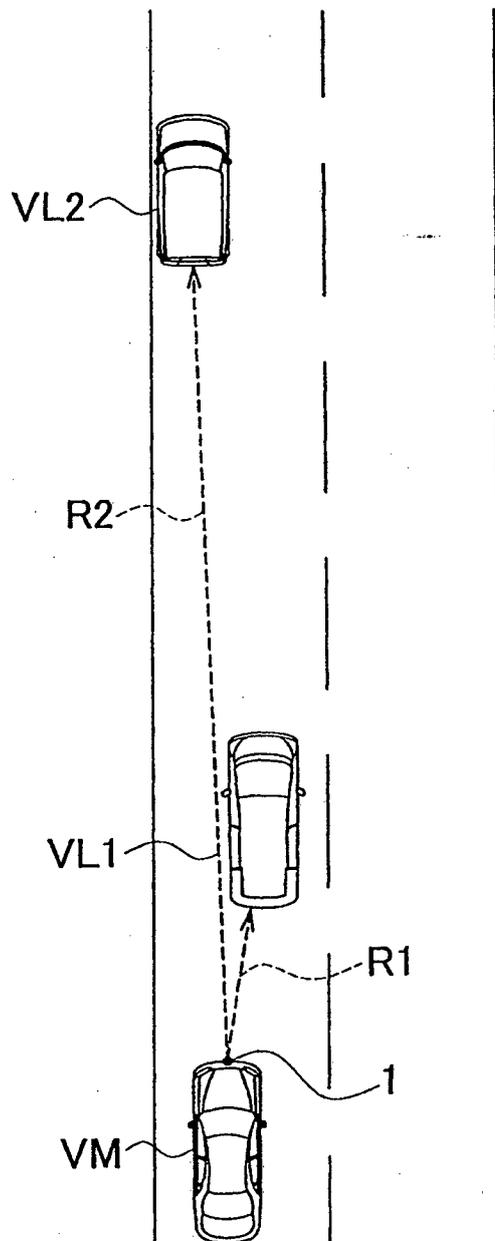
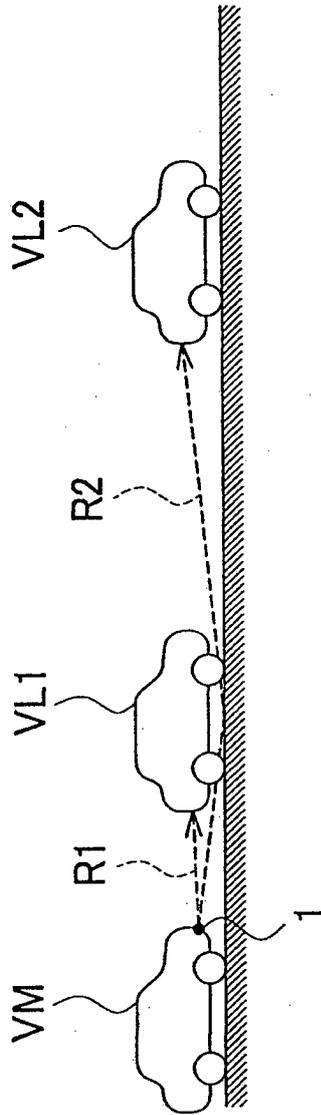
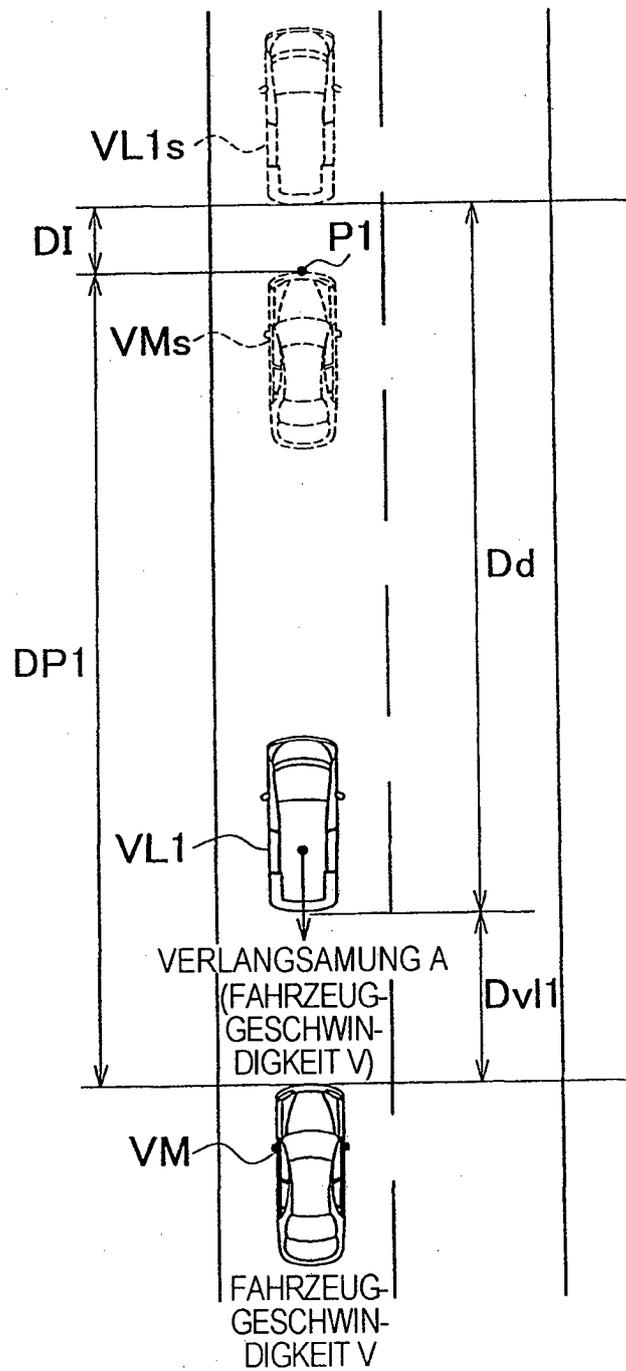


FIG. 6



# FIG. 7



# FIG. 8

