



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 220 062.9**

(22) Anmeldetag: **22.11.2018**

(43) Offenlegungstag: **19.03.2020**

(51) Int Cl.: **B62D 6/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**10-2018-0111869 19.09.2018 KR**

(71) Anmelder:  
**Hyundai Motor Company, Seoul, KR; Kia Motors Corporation, Seoul, KR**

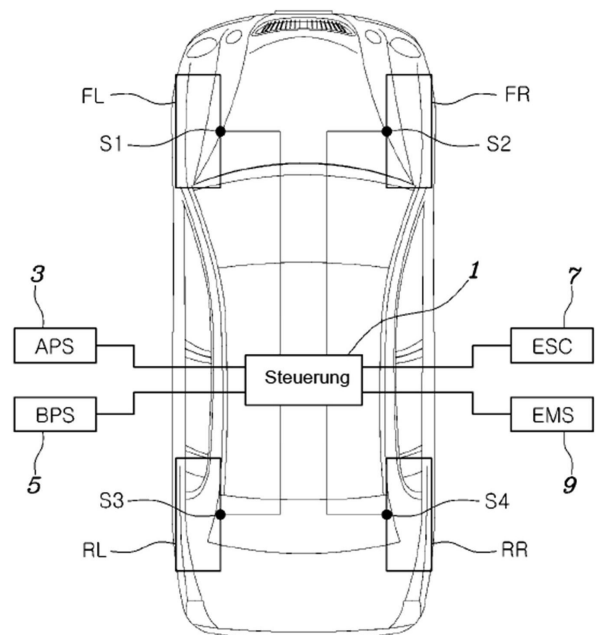
(74) Vertreter:  
**isarpotent - Patent- und Rechtsanwälte Behnisch Barth Charles Hassa Peckmann & Partner mbB, 80801 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Oh, Jun Wook, Seoul, KR**

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

(54) Bezeichnung: **Steuerverfahren für ein Hinterradlenksystem**

(57) Zusammenfassung: Ein Steuerverfahren eines Hinterradlenksystems verhindert eine plötzliche Änderung der Menge einer Hinterradlenksteuerung, wenn ein Fehler in einem Radgeschwindigkeitssensor auftritt. Das Steuerverfahren erkennt einen Fehler in Radgeschwindigkeitssensoren basierend auf den Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren. Eine Fahrzeuggeschwindigkeit wird unter Verwendung von Ausgangswerten der verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensoren geschätzt, mit Ausnahme eines Ausgangswerts eines anormalen Radgeschwindigkeitssensors, bei dem ein Fehler erkannt wird, wenn ein Fehler im Radgeschwindigkeitssensor erkannt wird. Die Hinterräder werden basierend auf der geschätzten Fahrzeuggeschwindigkeit gelenkt und gesteuert.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND

## GEBIET DER OFFENBARUNG

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Steuerungsverfahren eines Hinterradlenksystems, bei dem eine plötzliche Änderung der Menge bzw. des Betrags einer Hinterradlenksteuerung verhindert wird, wenn ein Fehler in einem Radgeschwindigkeitssensor auftritt.

BESCHREIBUNG DES  
VERWANDTEN SACHSTANDES

**[0002]** In einem Vierradlenksystem wird bei niedriger Geschwindigkeit der Hinterradlenkwinkel auf eine dem Vorderradlenkwinkel entgegengesetzte Phase gesteuert, um den Wendekreis zu verringern, und bei hoher Geschwindigkeit wird der Hinterradlenkwinkel auf die gleiche Phase wie der Vorderradlenkwinkel gesteuert, wodurch die Lenkstabilität verbessert wird.

**[0003]** Das heißt, durch die Anbringung eines Stellglieds, wie beispielsweise einer hydraulischen Vorrichtung, eines Motors und eines Untersetzungsgetriebes zur Hinterradlenkwinkelsteuerung, werden die Hinterräder eines Fahrzeugs in Abhängigkeit vom Fahrzustand des Fahrzeugs entsprechend gelenkt, wodurch das Fahrverhalten des Fahrzeugs verbessert wird.

**[0004]** Zudem wird bei der herkömmlichen Hinterradlenkung die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf dem Durchschnittswert der von den vier Radgeschwindigkeitssensoren gemessenen Radgeschwindigkeiten geschätzt. Die Hinterräder werden entsprechend der geschätzten Fahrzeuggeschwindigkeit gelenkt und gesteuert.

**[0005]** Wenn jedoch ein Fehler im Signalausgang des Radgeschwindigkeitssensors vorliegt oder wenn ein schneller Bremsvorgang/schneller Beschleunigungsvorgang vorliegt, dann kann die geschätzte Fahrzeuggeschwindigkeit schnell geändert werden, wenn ein bestimmtes Rad blockiert oder durchdreht. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit plötzlich geändert wird, ändert sich auch der Betrag der Hinterradlenkung schnell, wodurch ein Unterschied für die Hinterradsteuerung auftreten kann und eine stabile Hinterradsteuerung nicht durchgeführt werden kann.

**[0006]** Das voranstehenden Ausführungen sollen lediglich zum Verständnis des Hintergrunds der vorliegenden Offenbarung beitragen. Die voranstehenden Ausführungen sollen nicht bedeuten, dass die vorliegende Offenbarung in den Bereich des verwand-

ten Sachstandes fällt, der Durchschnittsfachleuten in dem technischen Gebiet bereits bekannt ist.

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0007]** Dementsprechend wird die vorliegende Offenbarung unter Berücksichtigung der oben genannten Probleme, die sich aus dem verwandten Sachstand ergeben, durchgeführt. Die vorliegende Offenbarung soll ein Steuerungsverfahren für ein Hinterradlenksystem vorschlagen, bei dem eine plötzliche Änderung des Betrags bzw. der Menge einer Hinterradlenksteuerung verhindert wird, wenn ein Fehler in einem Radgeschwindigkeitssensor auftritt.

**[0008]** Um die obige Aufgabe zu lösen, wird gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung ein Steuerungsverfahren für ein Hinterradlenksystem vorgesehen. Das Steuerungsverfahren beinhaltet das Erkennen eines Fehlers in vier Radgeschwindigkeitssensoren durch eine Steuerung basierend auf Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren. Das Verfahren beinhaltet das Schätzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung von Ausgabewerten von verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensoren, mit Ausnahme eines Ausgabewertes eines anormalen Radgeschwindigkeitssensors, bei dem ein Fehler erfasst wird, wenn die Steuerung einen Fehler im Radgeschwindigkeitssensor erkennt. Das Verfahren beinhaltet das Steuern der Lenkung von Hinterrädern durch die Steuerung basierend auf der geschätzten Fahrzeuggeschwindigkeit. Bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn ein anormaler Radgeschwindigkeitssensor der vier Radgeschwindigkeitssensoren erfasst wird, wird ein Ausgabewert des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch einen Mittelwert der Ausgabewerte von zwei normalen Radgeschwindigkeitssensoren, mit Ausnahme eines verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensors, der an einer Position diagonal zum anormalen Radgeschwindigkeitssensor angeordnet ist, ersetzt.

**[0009]** Wenn bei der Erfassung eines Fehlers die von den Radgeschwindigkeitssensoren ausgegebene Radbeschleunigung gleich oder größer als ein Sollwert ist, kann bestimmt werden, dass ein Fehler aufgetreten ist.

**[0010]** Bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit kann, wenn zwei anormale Radgeschwindigkeitssensoren der vier Radgeschwindigkeitssensoren erfasst werden, ein Ausgangswert des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch einen Mittelwert der Ausgangswerte der verbleibenden zwei normalen Radgeschwindigkeitssensoren ersetzt werden.

**[0011]** Wenn bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit drei anormale Radgeschwindigkeitssensoren der vier Radgeschwindigkeitssensoren er-

fasst werden, kann ein Ausgabewert des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch einen Ausgabewert von einem verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensor ersetzt werden.

**[0012]** Nach dem Schätzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit kann der anormale Radgeschwindigkeitssensor als normal diagnostiziert werden, wenn ein Zustand, in dem ein Absolutwert einer Differenz zwischen dem Ausgangswert des anormalen Radgeschwindigkeitssensors und dem Ausgangswert des normalen Radgeschwindigkeitssensors gleich oder kleiner als ein Sollwert ist, für eine vorbestimmte Zeit erhalten bleibt.

**[0013]** Bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn das Fahrzeug durch eine Gaspedalbetätigung beschleunigt wird, kann die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf einem Minimalwert unter allen Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren geschätzt werden.

**[0014]** Bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn das Fahrzeug durch Betätigung des Bremspedals abgebremst wird, kann die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf einem Maximalwert unter allen Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren geschätzt werden.

**[0015]** Bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit kann, wenn ein fahrdynamisches Steuerungssystem betrieben wird, die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf einem Durchschnittswert von zwei Ausgangswerten mit Ausnahme eines Minimalwerts und eines Maximalwerts unter allen Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren geschätzt werden.

**[0016]** Nach der vorliegenden Offenbarung ist das vorstehend beschriebene Steuerverfahren insofern von Vorteil, als bei Erfassung eines Fehlers in den Radgeschwindigkeiten der Radgeschwindigkeitssensoren, basierend auf der Radgeschwindigkeit des normalen Radgeschwindigkeitssensors, die anormale Radgeschwindigkeit ersetzt wird, um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu schätzen. Somit ist es möglich, die Fahrzeuggeschwindigkeit genauer zu schätzen als das herkömmliche Ergebnis der Fahrzeuggeschwindigkeitsschätzung. Dadurch wird eine plötzliche Änderung der Menge bzw. des Betrags einer Hinterradlenkung verhindert, wodurch das Auftreten einer Empfindung einer Differenz bzw. eines Unterschieds aufgrund der Hinterradlenkung vermieden wird.

#### Figurenliste

**[0017]** Die oben genannten und andere Aufgaben, Merkmale und sonstigen Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden detaillier-

ten Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen, in denen sie enthalten sind, besser ersichtlich. In den Zeichnungen zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung, die eine Konfiguration einer Hinterradlenkung eines Fahrzeugs gemäß der vorliegenden Offenbarung darstellt;

**Fig. 2A** und **Fig. 2B** Flussdiagramme, die sequentiell einen Steuerungsprozess für das Hinterradlenksystem gemäß der vorliegenden Offenbarung darstellen; und

**Fig. 3** eine Grafik, die Vergleichsergebnisse der Fahrzeuggeschwindigkeitsschätzung gemäß der vorliegenden Offenbarung mit herkömmlichen Ergebnissen der Fahrzeuggeschwindigkeitsschätzung darstellt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0018]** Nachstehend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlich beschrieben.

**[0019]** Ein Steuerverfahren eines Hinterradlenksystems der vorliegenden Offenbarung, führt dann, wenn ein Fehler in dem von den vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** ausgegebenen Signal auftritt, eine Abschätzung der Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung eines normalen Radgeschwindigkeitssensors mit Ausnahme eines anormalen Radgeschwindigkeitssensors geschätzt wird. Eine plötzliche Änderung der Steuergröße einer Hinterradlenkung wird so verhindert. Das Steuerverfahren beinhaltet das Erkennen bzw. das Erfassen eines Fehlers, das Schätzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit und das Steuern der Lenkung.

**[0020]** Unter Bezugnahme auf die **Fig. 1**, **Fig. 2A** und **Fig. 2B**, um spezifischer für die vorliegende Offenbarung zu sein, kann eine Steuerung **1** zunächst im Schritt des Erkennens eines Fehlers einen Fehler in den Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** basierend auf Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** erkennen.

**[0021]** Wenn beispielsweise die von den Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** ausgegebene Radbeschleunigung gleich oder größer als ein Sollwert ist, wird bestimmt, dass ein Fehler aufgetreten ist. Dadurch kann der anormale Radgeschwindigkeitssensor erkannt werden.

**[0022]** Im Schritt zum Schätzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn die Steuerung **1** einen Fehler in den Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** erkennt, kann eine Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung von Ausgangswerten der verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensoren, mit Ausnahme eines Ausgangswerts eines anormalen

Radgeschwindigkeitssensors, bei dem ein Fehler erkannt wird, geschätzt werden.

**[0023]** Insbesondere wird bei dem Schritt zum Schätzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn ein anomaler Radgeschwindigkeitssensor der vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** erfasst wird, ein Ausgabewert des anomalen Radgeschwindigkeitssensors durch einen Durchschnittswert der Ausgabewerte von zwei normalen Radgeschwindigkeitssensoren, mit Ausnahme eines verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensors, der an einer Position diagonal zum anomalen Radgeschwindigkeitssensor angeordnet ist, ersetzt.

**[0024]** Weiterhin kann die Steuerung **1** im Schritt der Steuerung der Lenkung die Hinterräder basierend auf der geschätzten Fahrzeuggeschwindigkeit steuern.

**[0025]** Mit anderen Worten, wenn bei einem Radgeschwindigkeitssensor der vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** ein Fehler aufgetreten ist, werden nur die Ausgangswerte von zwei normalen Radgeschwindigkeitssensoren verwendet, ohne den Durchschnittswert der Ausgangswerte von drei normalen Radgeschwindigkeitssensoren zu verwenden. Dies liegt daran, dass es einen geringfügigen Unterschied in der Radgeschwindigkeit zwischen den Vorder- und Hinterrädern gibt, und dass es beim Drehen einen Unterschied in der Radgeschwindigkeit zwischen dem linken und rechten Rad gibt.

**[0026]** Dementsprechend kann beispielsweise erkannt werden, dass ein Fehler in der Radgeschwindigkeit, die der Ausgangs- bzw. Ausgabewert ist, des Radgeschwindigkeitssensors **S1** des linken Vorderrades **FL** aufgetreten ist. Wenn die anomale Radgeschwindigkeit durch den Mittelwert der Radgeschwindigkeiten ersetzt wird, die vom rechten Vorderrad **FR**, dem linken Hinterrad **RL** und dem rechten Hinterrad **RR** gemessen werden, die normale Radgeschwindigkeitssensoren **S2**, **S3** und **S4** sind, wird ein weiteres Hinterrad als das Vorderrad in die Berechnung einbezogen, und somit wird die anomale Radgeschwindigkeit durch den Radgeschwindigkeitswert ersetzt, der mehr auf die Geschwindigkeit des Hinterrades gewichtet wird.

**[0027]** Damit die Radgeschwindigkeit, die die Radgeschwindigkeit des anomalen Radgeschwindigkeitssensors **S1** ersetzt, das gleiche Gewicht wie das vordere, hintere, linke und rechts Rad hat, wird die Radgeschwindigkeit des rechten Hinterrades **RR**, das sich bei normaler Radgeschwindigkeit befindet, aber an einer Position diagonal zum anomalen Radgeschwindigkeitssensor angeordnet ist, ausgeschlossen. Die Radgeschwindigkeit des linken Vorderrades **FL**, die die abnormale Radgeschwindigkeit ist, wird ebenfalls ausgeschlossen. Es wird der Mittelwert der Ausgangswerte der verbleibenden zwei nor-

malen rechten Vorderräder **FR** und linken Hinterräder **RL** berechnet, der die Radgeschwindigkeit des anomalen Radgeschwindigkeitssensors ersetzt, wodurch eine genauere Abschätzung der Fahrzeuggeschwindigkeit möglich wird.

**[0028]** Zudem wird bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn zwei anomale Radgeschwindigkeitssensoren der vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** erfasst werden, ein Ausgabewert des anomalen Radgeschwindigkeitssensors durch einen Mittelwert der Ausgabewerte der verbleibenden zwei normalen Radgeschwindigkeitssensoren ersetzt.

**[0029]** Wenn beispielsweise die Fehler in den Radgeschwindigkeitssensoren **S1** und **S2** des **FL** und des **FR** erkannt werden, dann wird die Radgeschwindigkeit des **FL** und des **FR** durch den Durchschnittswert der Radgeschwindigkeit der Radgeschwindigkeitssensoren **S3** und **S4** des **RL** und des **RR** ersetzt.

**[0030]** Zusätzlich kann bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn drei anomale Radgeschwindigkeitssensoren der vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** erfasst werden, der Ausgangswert des anomalen Radgeschwindigkeitssensors durch den Ausgangswert des verbleibenden einen normalen Radgeschwindigkeitssensors ersetzt werden.

**[0031]** Wenn beispielsweise die Fehler in den Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2** und **S3** des **FL**, des **FR** und des **RL** erkannt werden, wird die Radgeschwindigkeit des **FL**, des **FR** und des **RL**, bei denen die Fehler aufgetreten sind, durch die Radgeschwindigkeit des Radgeschwindigkeitssensors **S4** des **RR** ersetzt.

**[0032]** Weiterhin kann nach dem Schätzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit der anomale Radgeschwindigkeitssensor als normal diagnostiziert werden, wenn ein Zustand, bei dem ein Absolutwert einer Differenz zwischen dem Ausgangswert des anomalen Radgeschwindigkeitssensors und dem Ausgangswert des normalen Radgeschwindigkeitssensors gleich oder kleiner als ein Sollwert ist, für eine vorbestimmte Zeit aufrechterhalten wird.

**[0033]** So wird beispielsweise der anomale Radgeschwindigkeitssensor als normal diagnostiziert, wenn der Absolutwert des Wertes, der durch Subtraktion der Radgeschwindigkeit des normalen Radgeschwindigkeitssensors von der Radgeschwindigkeit des anomalen Radgeschwindigkeitssensors erhalten wird, gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, und dieser Zustand für 500 ms oder länger aufrechterhalten wird.

**[0034]** Bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit kann die Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn das Fahrzeug durch eine Gaspedalbetätigung beschleunigt wird, basierend auf dem Minimalwert unter allen Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** geschätzt werden.

**[0035]** Mit anderen Worten, wenn ein Gaspedalsensor (APS) **3** bestimmt, dass das Gaspedal gedrückt wird, wird, da die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines durchdrehenden Rads hoch ist, die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf der niedrigsten Radgeschwindigkeit unter den Radgeschwindigkeiten der vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** geschätzt.

**[0036]** Weiterhin kann bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn das Fahrzeug durch Betätigung des Bremspedals abgebremst wird, die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf einem Maximalwert unter allen Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** geschätzt werden.

**[0037]** Mit anderen Worten, wenn ein Bremspedalsensor (BPS) **5** bestimmt, dass das Bremspedal betätigt wird, kann, da die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Radblockierung hoch ist, die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf der höchsten Radgeschwindigkeit unter den Radgeschwindigkeiten der vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** geschätzt werden.

**[0038]** Weiterhin kann bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn ein fahrdynamisches Steuerungssystem betrieben wird, die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf einem Durchschnittswert von zwei Ausgangswerten mit Ausnahme des Minimalwerts und des Maximalwerts unter allen Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** geschätzt werden.

**[0039]** So kann beispielsweise das fahrdynamische Steuersystem eine elektronische Stabilitätssteuerung (ESC) **7** sein. Wenn die ESC **7** eingeschaltet ist, wird die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf dem Durchschnittswert der zweiten und dritten Radgeschwindigkeiten der Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** geschätzt.

**[0040]** Unter Bezugnahme auf die **Fig. 2A** und **Fig. 2B** tragen diese Figuren dazu bei, den Steuerungsprozess für das Hinterradlenksystem der vorliegenden Offenbarung sequentiell zu erklären. Durch den Empfang der von jedem der Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** ausgegebenen Radgeschwindigkeit wird die Radbeschleunigung erfasst (**S10**). Anschließend wird bestimmt, ob die Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** die er-

fasste Radbeschleunigung größer als **A** (**S20**) aufweisen.

**[0041]** Als Ergebnis der Bestimmung im Schritt **S20** wird, wenn es einen anormalen Radgeschwindigkeitssensor mit der Radbeschleunigung größer als **A** gibt, die Radgeschwindigkeit des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch den Mittelwert der Radgeschwindigkeiten der verbleibenden zwei normalen Radgeschwindigkeitssensoren ersetzt, die den anormalen Radgeschwindigkeitssensor und den normalen Radgeschwindigkeitssensor, der an einer Position diagonal zum anormalen Radgeschwindigkeitssensor (**S30**) angeordnet ist, nicht beinhalten.

**[0042]** Darüber hinaus wird als Ergebnis der Bestimmung in **S20**, wenn es zwei anormale Radgeschwindigkeitssensoren mit einer Radbeschleunigung größer als **A** gibt, die Radgeschwindigkeit des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch den Durchschnittswert der Radgeschwindigkeiten der beiden normalen Radgeschwindigkeitssensoren ersetzt, (**S40**).

**[0043]** Weiterhin wird als Ergebnis der Bestimmung in **S20**, wenn es drei anormale Radgeschwindigkeitssensoren mit einer Radbeschleunigung größer als **A** gibt, die Radgeschwindigkeit des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch die Radgeschwindigkeit eines normalen Radgeschwindigkeitssensors (**S50**) ersetzt.

**[0044]** Weiterhin wird als Ergebnis der Bestimmung in **S20**, wenn es vier anormale Radgeschwindigkeitssensoren mit einer Radbeschleunigung größer als **A** gibt, die Radgeschwindigkeit des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch die von einem Motormanagementsystem (EMS) **9** berechnete Fahrzeuggeschwindigkeit ersetzt (**S60**).

**[0045]** Anschließend wird bestimmt, ob der Absolutwert des Wertes, der durch Subtraktion der Radgeschwindigkeit des normalen Radgeschwindigkeitssensors von der Radgeschwindigkeit des anormalen Radgeschwindigkeitssensors erhalten wird, gleich oder kleiner als **B** ist und dieser Zustand für 500 ms oder mehr aufrechterhalten wird (**S70**). Wenn die oben genannte Bedingung erfüllt ist, wird der anormale Radgeschwindigkeitssensor als normal diagnostiziert und die Radgeschwindigkeit des normalen Radgeschwindigkeitssensors wird zum Schätzen der Fahrzeuggeschwindigkeit (**S80**) verwendet.

**[0046]** Zudem wird nach **S70** bestimmt, ob das Fahrzeug durch eine Gaspedalbetätigung beschleunigt wird (**S90**). Wenn bestimmt wird, dass die Beschleunigung durch das Gaspedal ausgeführt wird, wird unter den Radgeschwindigkeiten der vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** der Minimalwert ausgewählt (**S100**). Die Fahrzeuggeschwindigkeit

keit wird schließlich basierend auf dem gewählten Wert geschätzt (**S150**).

**[0047]** Andererseits wird, wenn das Fahrzeug nicht beschleunigt wird, bestimmt, ob das Fahrzeug durch Betätigung des Bremspedals (**S110**) abgebremst wird. Wenn bestimmt wird, dass die Verzögerung bzw. Abbremsung durch das Bremspedal durchgeführt wird, wird unter den Radgeschwindigkeiten der vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** der Maximalwert ausgewählt (**S120**). Die Fahrzeuggeschwindigkeit wird schließlich basierend auf dem gewählten Wert geschätzt, (**S150**).

**[0048]** Im Gegenteil, wenn der Beschleunigungs- oder Verzögerungsvorgang nicht durchgeführt wird, wird bestimmt, ob das Bremsen gemäß dem ESC 7 Betrieb erfolgt (**S130**). Wenn bestimmt wird, dass die Bremssituation auftritt, wird mit Ausnahme des Minimalwerts und des Maximalwerts unter den Radgeschwindigkeiten der vier Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4**, der Durchschnittswert der verbleibenden zwei Radgeschwindigkeiten ermittelt (**S140**). Die Fahrzeuggeschwindigkeit wird schließlich basierend auf dem ermittelten Durchschnittswert geschätzt (**S150**).

**[0049]** Anschließend werden die Hinterräder schließlich basierend auf der geschätzten Fahrzeuggeschwindigkeit (**S160**) gelenkt und gesteuert (**S160**).

**[0050]** Wie vorstehend beschrieben, wird gemäß der vorliegenden Offenbarung, wenn ein Fehler in den Radgeschwindigkeiten der Radgeschwindigkeitssensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4**, basierend auf der Radgeschwindigkeit des normalen Radgeschwindigkeitssensors, die anormale Radgeschwindigkeit ersetzt, um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu schätzen. Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist es dadurch möglich, die Fahrzeuggeschwindigkeit genauer zu schätzen als das herkömmliche Ergebnis der Fahrzeuggeschwindigkeitsschätzung. Eine plötzliche Änderung der Menge bzw. des Betrags einer Hinterradlenkung wird somit verhindert, wodurch das Auftreten einer Empfindung eines Unterschieds als Folge der Hinterradlenkung verhindert wird.

**[0051]** Obwohl eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zu Veranschaulichungszwecken beschrieben wurde, werden Durchschnittsfachleute in dem technischen Gebiet, erkennen, dass verschiedene Modifikationen, Ergänzungen und Ersetzungen möglich sind, ohne vom Umfang und Grundgedanken der Erfindung abzuweichen, so wie sie in den begleitenden Ansprüchen offenbart sind.

## Patentansprüche

1. Steuerverfahren für ein Hinterradlenksystem, wobei das Steuerverfahren umfasst:
  - Erfassen eines Fehlers zwischen vier Radgeschwindigkeitssensoren durch eine Steuerung basierend auf Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren;
  - Schätzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung von Ausgabewerten von verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensoren, mit Ausnahme eines Ausgabewertes eines anormalen Radgeschwindigkeitssensors, bei dem der Fehler erfasst wird, wenn die Steuerung den Fehler in dem anormalen Radgeschwindigkeitssensor erfasst; und
  - Steuern der Lenkung von Hinterrädern durch die Steuerung basierend auf der geschätzten Fahrzeuggeschwindigkeit, wobei bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn ein anormaler Radgeschwindigkeitssensor der vier Radgeschwindigkeitssensoren erfasst wird, ein Ausgabewert des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch einen Mittelwert der Ausgabewerte von zwei normalen Radgeschwindigkeitssensoren, mit Ausnahme eines verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensors, der an einer Position diagonal zu dem anormalen Radgeschwindigkeitssensor angeordnet ist, ersetzt wird.
2. Steuerverfahren nach Anspruch 1, wobei bei der Erkennung eines Fehlers, wenn die von den Radgeschwindigkeitssensoren ausgegebene Radbeschleunigung gleich oder größer als ein Sollwert ist, wird bestimmt, dass ein Fehler aufgetreten ist.
3. Steuerverfahren nach Anspruch 1, wobei bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn zwei anormale Radgeschwindigkeitssensoren der vier Radgeschwindigkeitssensoren erfasst werden, ein Ausgangswert des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch einen Mittelwert der Ausgangswerte von verbleibenden zwei normalen Radgeschwindigkeitssensoren ersetzt wird.
4. Steuerverfahren nach Anspruch 1, wobei bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn drei anormale Radgeschwindigkeitssensoren der vier Radgeschwindigkeitssensoren erfasst werden, ein Ausgabewert des anormalen Radgeschwindigkeitssensors durch einen Ausgabewert von einem verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensor ersetzt wird.
5. Steuerverfahren nach Anspruch 1, wobei nach dem Schätzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit der anormale Radgeschwindigkeitssensor als normal diagnostiziert wird, wenn ein Zustand, bei dem ein Absolutwert einer Differenz zwischen dem Ausgangswert des anormalen Radgeschwindigkeitssensors und dem Ausgangswert des normalen Rad-

geschwindigkeitssensors gleich oder kleiner als ein Sollwert ist, für eine vorbestimmte Zeit aufrechterhalten wird.

6. Steuerverfahren nach Anspruch 1, wobei bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn das Fahrzeug durch eine Gaspedalbetätigung beschleunigt wird, die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf einem Minimalwert unter allen Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren geschätzt wird.

7. Steuerverfahren nach Anspruch 1, wobei bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn das Fahrzeug durch eine Betätigung des Bremspedals abgebremst wird, die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf einem Maximalwert unter allen Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren geschätzt wird.

8. Steuerverfahren nach Anspruch 1, wobei bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn ein fahrdynamisches Steuersystem betrieben wird, die Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf einem Durchschnittswert von zwei Ausgangswerten mit Ausnahme eines Minimalwerts und eines Maximalwerts unter allen Ausgangswerten der Radgeschwindigkeitssensoren geschätzt wird.

9. Steuerverfahren für ein Hinterradlenksystem eines Fahrzeugs, wobei das Steuerverfahren umfasst: Erfassen mindestens eines anomalen Radgeschwindigkeitssensors unter vier Radgeschwindigkeitssensoren durch eine Steuerung als einen Fehler basierend auf Ausgabewerten der Radgeschwindigkeitssensoren;

Bestimmen, wenn die Steuerung den Fehler erfasst, eines geschätzten Geschwindigkeitswertes durch Schätzen einer Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung von Ausgabewerten von verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensoren, mit Ausnahme eines Ausgabewerts des anomalen Radgeschwindigkeitssensors, bei dem der Fehler erfasst wird; und

Steuern der Lenkung der Hinterräder des Fahrzeugs durch die Steuerung basierend auf der geschätzten Fahrzeuggeschwindigkeit,

wobei bei der Schätzung einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn ein anomaler Radgeschwindigkeitssensor der vier Radgeschwindigkeitssensoren erfasst wird, ein Ausgabewert des einen anomalen Radgeschwindigkeitssensors durch einen Mittelwert der Ausgabewerte von zwei normalen Radgeschwindigkeitssensoren, mit Ausnahme eines verbleibenden normalen Radgeschwindigkeitssensors, der an einer Position diagonal zu dem anomalen Radgeschwindigkeitssensor am Fahrzeug angeordnet ist, ersetzt wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

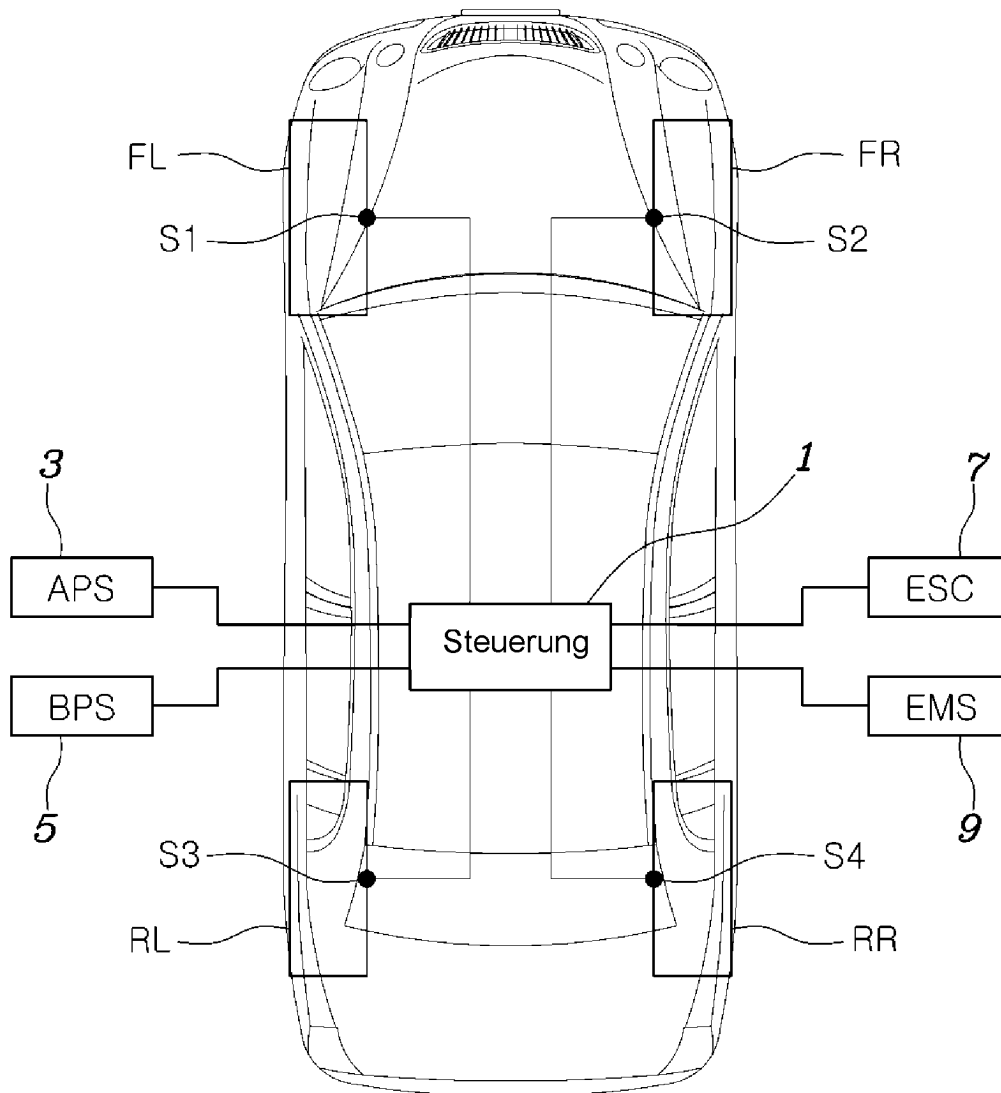




Fig.2A

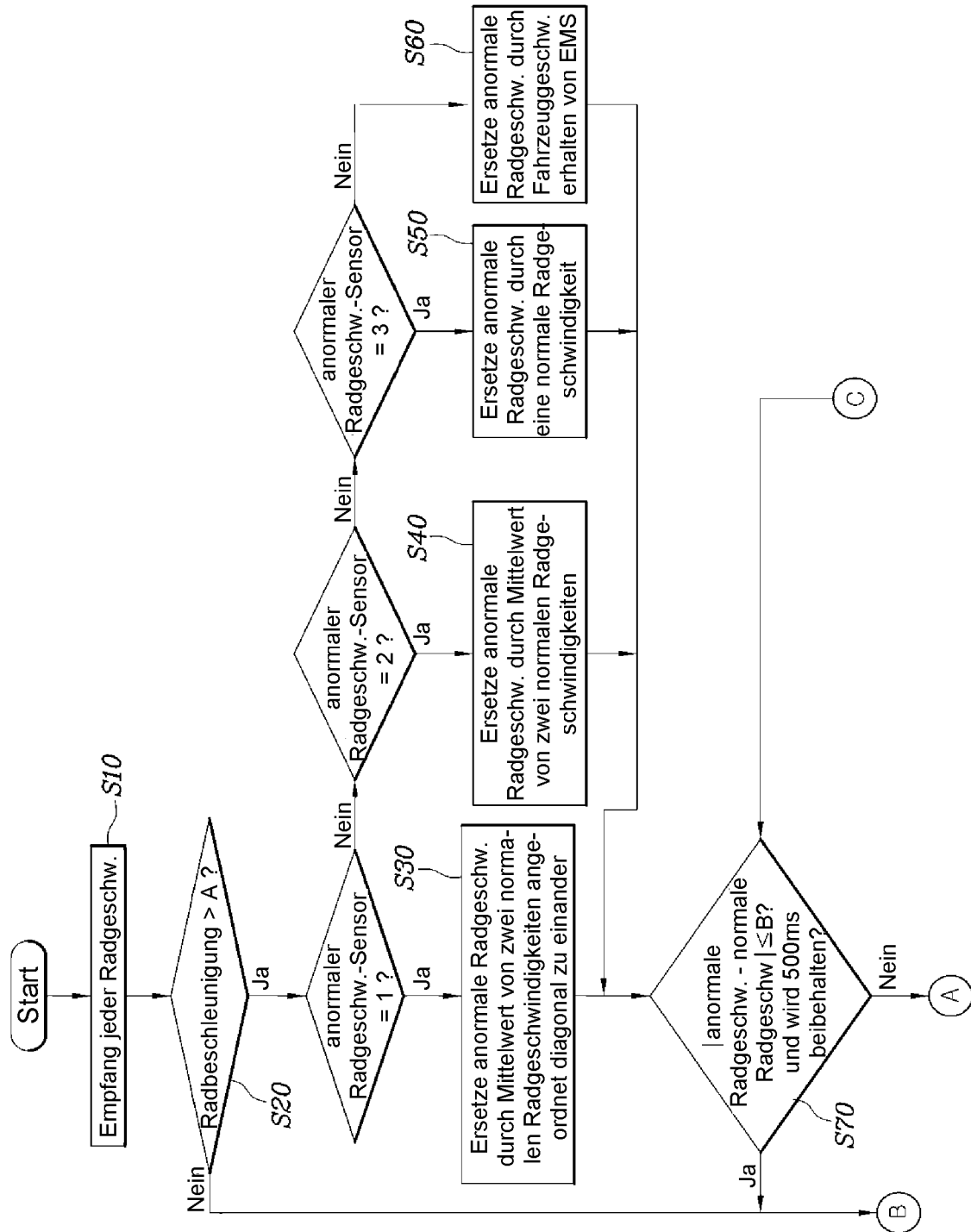


Fig.2B

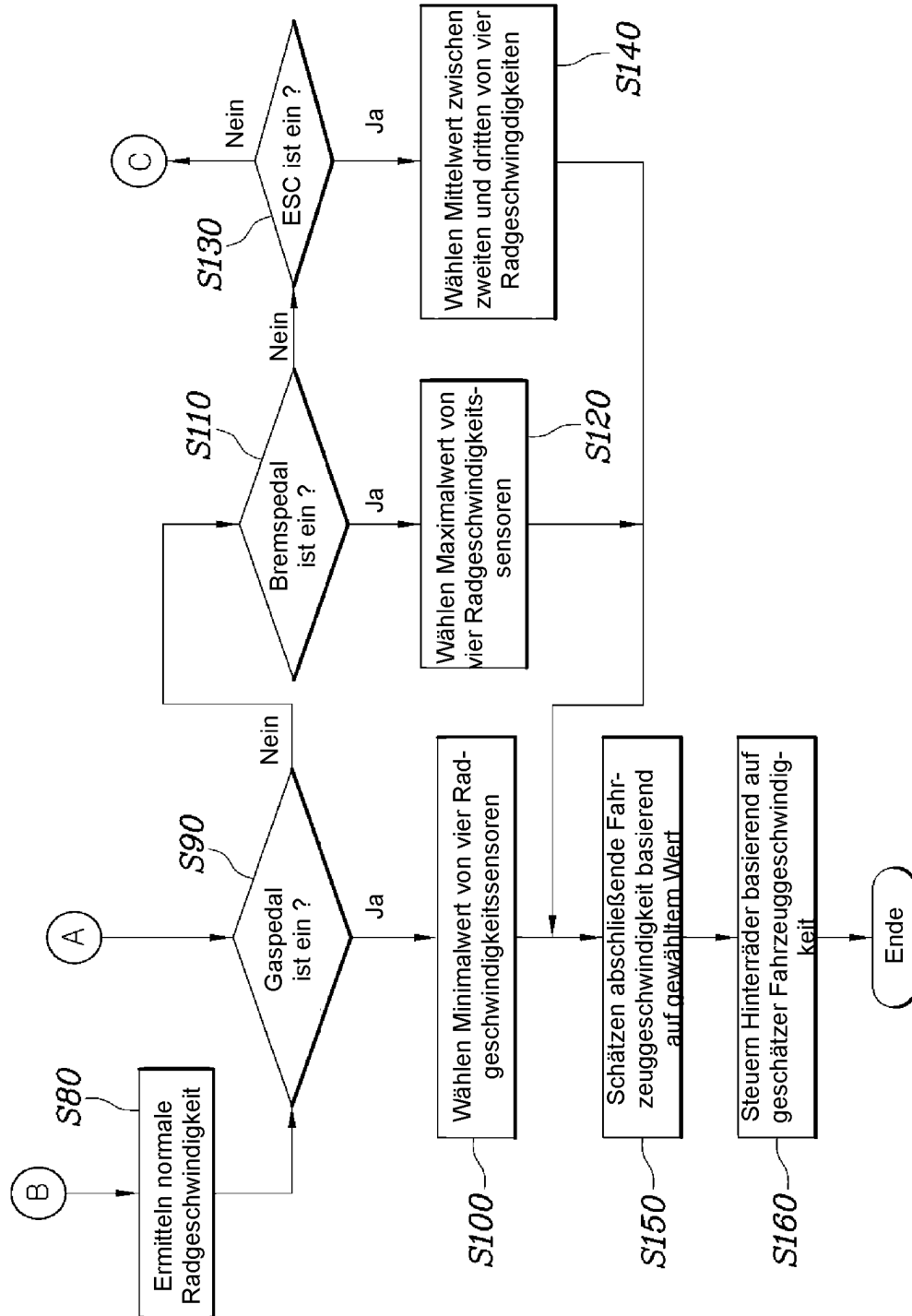


Fig.3

