



(10) **DE 10 2011 056 292 A1** 2013.01.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 056 292.3**

(22) Anmeldetag: **12.12.2011**

(43) Offenlegungstag: **24.01.2013**

(51) Int Cl.: **B60R 21/0136** (2012.01)

B60R 21/015 (2012.01)

(30) Unionspriorität:

10-2011-0071255 19.07.2011 KR

(74) Vertreter:

Viering, Jentschura & Partner, 81675, München, DE

(71) Anmelder:

**Hyundai Motor Co., Seoul, KR; Industry-
University Cooperation Foundation Sogang
University, Seoul, KR**

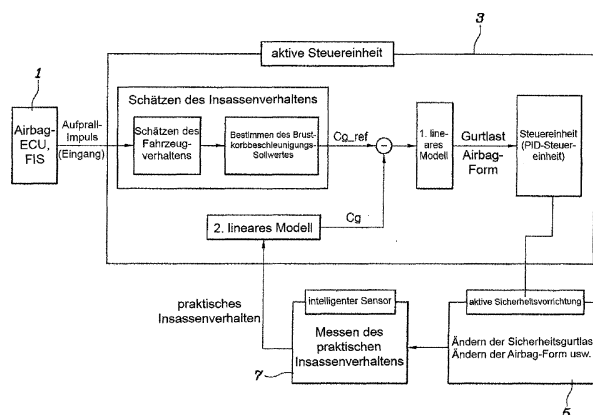
(72) Erfinder:

**Yoo, Jae Haeng, Yongin, Kyonggi, KR; Kwak, Dae
Young, Yongin, Kyonggi, KR; Jeong, Hyun Yong,
Seoul, KR; Choi, Won Min, Seoul, KR**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Aktive Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug und Verfahren zum Steuern derselben**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine aktive Sicherheitsvorrichtung (5) für ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Steuern der Vorrichtung, wobei die Funktion einer Sicherheitsvorrichtung, zum Beispiel einer Airbagvorrichtung oder einer Sicherheitsgurtvorrichtung, die in einem Fahrzeug installiert sind, um im Fall eines Fahrzeugaufpralls ein Fahrzeuginsassenverhalten zu beschränken und einen Fahrzeuginsassen zu schützen, auf der Grundlage der Bedingungen eines Fahrzeugaufpralls und des Insassenverhaltens, das abhängig von den Bedingungen des Fahrzeugaufpralls variiert, aktiv gesteuert werden kann, wodurch der Fahrzeuginsasse für die Bedingungen des Fahrzeugaufpralls optimal geschützt ist und die Sicherheit des Fahrzeuginsassen erhöht ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine aktive Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug und insbesondere eine Technik zum Umsetzen einer optimalen Sicherheitsleistung für ein Fahrzeug im Fall eines Fahrzeugaufpralls durch aktives Beschränken eines Fahrzeuginsassenverhaltens in Antwort auf Veränderungen des Fahrzeuginsassenverhaltens in Echtzeit.

[0002] Airbagvorrichtungen und Sicherheitsgurtvorrichtungen sind repräsentative Beispiele für die Sicherheitsvorrichtungen eines Fahrzeugs. Eine herkömmliche Airbagvorrichtung oder eine herkömmliche Sicherheitsgurtvorrichtung weist, wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, einen Antriebsmechanismus auf. Im Fall eines Fahrzeugaufpralls gibt eine elektronische Airbag-Steuereinheit (ECU) oder ein Frontalaufprallsensor (FIS) ein Airbag-Entfaltungssignal aus, um einen Airbag zu entfalten, und wird eine Sicherheitsgurt-Spannungssteuerungsvorrichtung betätigt, um die Bewegung eines Fahrzeuginsassen zu beschränken.

[0003] Eine herkömmliche Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug ist jedoch dahingehend problematisch, dass, sobald ein Betätigungssignal in Antwort auf einen Fahrzeugaufprall an die Sicherheitsvorrichtung angelegt wird, die Sicherheitsvorrichtung um eine vorbestimmte physikalische Größe, zum Beispiel einen vorbestimmten Druck oder eine vorbestimmte Last, entfaltet oder betätigt wird, um einen Fahrzeuginsassen zu schützen, so dass es sein kann, dass die Sicherheitsvorrichtung im Hinblick auf eine bestimmte Fahrzeugaufprallbedingung oder Fahrzeugaufprallgeschwindigkeit nicht in der Lage ist, den Fahrzeuginsassen optimal zu schützen.

[0004] Mit anderen Worten kann sich das Verhalten des Fahrzeuginsassen in Abhängigkeit von den Fahrzeugaufprallbedingungen oder der Geschwindigkeit des Fahrzeugaufpralls deutlich unterscheiden. Somit kann es sein, dass ein herkömmlicher Mechanismus, bei dem das Fahrzeuginsassenverhalten um eine vorbestimmte physikalische Größe beschränkt ist, nicht in der Lage ist, den Fahrzeuginsassen bei einem bestimmten Fahrzeugaufprall optimal zu schützen.

[0005] Nachfolgend wird beispielhaft auf Dokumente der verwandten Technik Bezug genommen, die eine Technik offenbaren, die zum Steuern des Entfaltungsdrucks eines Airbags oder der aufgebrachten Zugstärke eines Sicherheitsgurtes bei einem Fahrzeugaufprall Anwendung findet:

Dokument 1: KR 10-2004-0041350 A

Dokument 2: KR 10-2001-0066080 A

[0006] Die obige Beschreibung der verwandten Technik soll lediglich dem besseren Verständnis des Hintergrundes der vorliegenden Erfindung dienen und nicht als eine herkömmliche Technik verstanden werden, die dem Fachmann auf dem Gebiet wohlbekannt ist.

[0007] Verschiedene Aspekte der vorliegenden Erfindung sind darauf ausgerichtet, eine aktive Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Steuern der Vorrichtung bereitzustellen, wobei die Funktion einer Sicherheitsvorrichtung, beispielsweise einer Airbagvorrichtung oder einer Sicherheitsgurtvorrichtung, die in einem Fahrzeug installiert sind, um bei einem Fahrzeugaufprall das Verhalten eines Fahrzeuginsassen zu beschränken und den Fahrzeuginsassen zu schützen, in Abhängigkeit von den Bedingungen des Fahrzeugaufpralls und dem Verhältnis zu den Bedingungen des Fahrzeugaufpralls aktiv gesteuert werden kann, wodurch der Fahrzeuginsasse in einem für die Bedingungen des Fahrzeugaufpralls optimierten Zustand optimal geschützt werden kann und die Sicherheit des Fahrzeuginsassen im Fahrzeug erhöht werden kann.

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die aktive Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug auf: eine Aufprallsensoreinheit zum Erfassen einer Aufprallbeschleunigung des Fahrzeugs, eine aktive Steuereinheit zum Schätzen eines Fahrzeugverhaltens mittels eines von der Aufprallsensoreinheit ausgegebenen Aufprallbeschleunigungs-Impulses, zum Schätzen eines Insassenverhaltens gemäß dem geschätzten Fahrzeugverhalten, zum Bestimmen eines Sollwertes des Insassenverhaltens, der eine Beschränkungsbedingung erfüllt, die die Insassensicherheit gemäß dem geschätzten Insassenverhalten realisiert, zum Bestimmen einer Betätigungsmenge einer aktiven Sicherheitsvorrichtung, um den Sollwert des Insassenverhaltens zu realisieren, sowie zum Betätigen der aktiven Sicherheitsvorrichtung gemäß der Betätigungsmenge, und eine Sensoreinheit zum Erfassen eines Ergebnisses des Betätigens der aktiven Sicherheitsvorrichtung und zum Senden des Erfassungsergebnisses an die aktive Steuereinheit.

[0009] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ein Verfahren zum Steuern einer aktiven Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug auf: Schätzen eines Fahrzeugverhaltens mittels eines Aufprallbeschleunigungs-Impulses des Fahrzeugs, Schätzen eines Insassenverhaltens auf der Grundlage des geschätzten Fahrzeugverhaltens und Bestimmen eines Sollwertes für das Insassenverhalten, der eine Beschränkungsbedingung erfüllt, die die Insassensicherheit auf der Grundlage des geschätzten Insassenverhaltens realisiert, Bestimmen einer Betätigungsmenge einer aktiven Sicherheitsvorrichtung, die den Sollwert des Insassenverhaltens rea-

lisiert, und Betätigen der aktiven Sicherheitsvorrichtung gemäß der Betätigungsmenge.

[0010] Dementsprechend ist die vorliegende Erfindung in der Lage, die Betätigung einer Sicherheitsvorrichtung, zum Beispiel einer Airbagvorrichtung oder einer Sicherheitsgurtvorrichtung, die in einem Fahrzeug installiert sind, um das Verhalten eines Fahrzeuginsassen zu beschränken und den Fahrzeuginsassen im Fall eines Fahrzeugaufpralls zu schützen, in Abhängigkeit von den Bedingungen des Fahrzeugaufpralls und dem Insassenverhalten, das in Abhängigkeit von den Bedingungen des Fahrzeugaufpralls variiert, aktiv zu steuern, wodurch der Fahrzeuginsasse in einem für die Bedingungen des Fahrzeugaufpralls optimierten Zustand optimal geschützt und die Sicherheit des Fahrzeuginsassen im Fahrzeug erhöht werden kann.

[0011] Die obigen und weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden mit Hilfe der folgenden ausführlichen Beschreibung deutlicher, wenn sie in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen betrachtet wird.

[0012] In den Zeichnungen zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm, aus dem die Funktion einer in einem Fahrzeug installierten herkömmlichen Sicherheitsvorrichtung ersichtlich ist,

[0014] [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm, aus dem die Ausgestaltung einer aktiven Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ersichtlich ist,

[0015] [Fig. 3](#) ein Blockdiagramm, aus dem ein Vorgang des Bestimmens eines Sollwertes für ein Insassenverhalten durch Schätzen des Insassenverhaltens mittels der aktiven Steuereinheit der [Fig. 2](#) ersichtlich ist,

[0016] [Fig. 4](#) einen Graphen, aus dem das von der aktiven Steuereinheit der [Fig. 2](#) geschätzte Fahrzeugverhalten in Abhängigkeit von der Zeit ersichtlich ist,

[0017] [Fig. 5](#) einen Graphen, aus dem die von der aktiven Steuereinheit der [Fig. 2](#) bestimmte Soll-Brustkorbbeschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit ersichtlich ist, und

[0018] [Fig. 6](#) ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Steuern der aktiven Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0019] Es wird angemerkt, dass die angehängten Zeichnungen nicht notwendigerweise maßstabsgetreu sind, wobei sie eine etwas vereinfachte Dar-

stellung verschiedener Merkmale darstellen, die die Grundprinzipien der vorliegenden Erfindung erläutern. Die spezifischen Gestaltungsmerkmale der vorliegenden Erfindung, wie sie hier offenbart sind, einschließlich beispielsweise bestimmter Abmessungen, Ausrichtungen, Positionen und Formen werden zum Teil durch die besondere beabsichtigte Anwendung und durch das Nutzungsumfeld bestimmt.

[0020] Die Bezugszeichen in den Figuren beziehen sich auf gleiche oder gleichwertige Teile der vorliegenden Erfindung.

[0021] Nachfolgend wird ausführlich auf verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung Bezug genommen, wobei Beispiele hierfür in den angehängten Zeichnungen erläutert und nachfolgend beschrieben sind. Obgleich die Erfindung in Verbindung mit beispielhaften Ausführungsformen beschrieben wird, wird angemerkt, dass die Erfindung durch die vorliegende Beschreibung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt wird. Im Gegenteil soll die Erfindung nicht nur die beispielhaften Ausführungsformen sondern auch zahlreiche Alternativen, Modifizierungen, Entsprechungen und andere Ausführungsformen miteinschließen.

[0022] Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die angehängten Zeichnungen im Einzelnen beschrieben.

[0023] Wie aus [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) ersichtlich, weist eine aktive Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auf: eine Aufprallsensoreinheit **1** zum Erfassen der Aufprallbeschleunigung eines Fahrzeugs, eine aktive Steuereinheit **3** zum Schätzen des Fahrzeugverhaltens mittels eines von der Aufprallsensoreinheit **1** ausgegebenen Aufprallbeschleunigungs-Impulses, zum Schätzen des Insassenverhaltens gemäß dem geschätzten Fahrzeugverhalten, zum Bestimmen eines Sollwertes des Insassenverhaltens, der eine Beschränkungsbedingung erfüllen kann, die in der Lage ist, die Insassensicherheit gemäß dem geschätzten Insassenverhalten zu realisieren, zum Bestimmen einer Betätigungsmenge einer aktiven Sicherheitsvorrichtung, die in der Lage ist, den Sollwert des Insassenverhaltens zu realisieren, sowie zum Antreiben der aktiven Sicherheitsvorrichtung gemäß der vorbestimmten Betätigungsmenge, die aktive Sicherheitsvorrichtung **5**, die von der aktiven Steuereinheit **3** gesteuert wird und einen Fahrzeuginsassen schützt, und eine intelligente Sensoreinheit **7** zum Erfassen der Ergebnisse des Betätigens der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** und zum Übermitteln der erfassten Betätigungsergebnisse an die aktive Steuereinheit **3**.

[0024] Die Aufprallsensoreinheit **1** kann einen Aufprallsensor, zum Beispiel einen Frontalaufprallsensor (FIS) verwenden. Selbstverständlich kann die aktive Steuereinheit **3** Informationen über die Aufprallbeschleunigung des Fahrzeugs von einer herkömmlichen elektronischen Airbag-Steuereinheit (ECU) empfangen, wobei in diesem Fall die elektronische Airbag-Steuereinheit (ECU) als Aufprallsensoreinheit **1** dient.

[0025] Die aktive Steuereinheit **3** ist derart eingerichtet, dass sie die Ergebnisse des Betätigens der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** von der intelligenten Sensoreinheit **7** empfangen kann und die aktive Sicherheitsvorrichtung **5** regeln kann.

[0026] Im Einzelnen führt die aktive Steuereinheit **3** eine (Rückführ-)Regelung derart durch, dass die aktive Steuereinheit den Sollwert für das Insassenverhalten durch Schätzen sowohl des Fahrzeugverhaltens als auch des Insassenverhaltens in einem vorbestimmten Zeitraum wiederholt und periodisch bestimmt, und die Betätigungsmenge der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** durch Anwenden eines Korrekturwertes C_g auf einen Referenzwert C_{g-ref} nach dem Setzen des Sollwertes des Insassenverhaltens auf den Referenzwert C_{g-ref} (einen Referenzwert der Brustkorbbeschleunigung eines Fahrzeuginsassen) und dem Setzen der von der intelligenten Sensoreinheit **7** ausgegebenen Ergebnisse des Betätigens der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** derart, dass sie gleich dem Korrekturwert C_g sind, abgleicht.

[0027] Somit bestimmt im Fall eines Fahrzeugaufpralls die aktive Steuereinheit **3** den Sollwert des Insassenverhaltens wiederholt gemäß den Bedingungen des Fahrzeugaufpralls und betätigt die aktive Sicherheitsvorrichtung **5** gemäß dem bestimmten Sollwert, und regelt die aktive Sicherheitsvorrichtung **5** kontinuierlich unter Berücksichtigung des Insassenverhaltens, welches das Ergebnis des Betätigens der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** ist, in Echtzeit, so dass die aktive Sicherheitsvorrichtung **5** auf eine für die Bedingungen des Fahrzeugzusammenstoßes optimierten Weise funktionieren und einen Fahrzeuginsassen in einem für die Bedingungen des Fahrzeugaufpralls optimierten Zustand optimal beschränken kann, so dass die Sicherheit des Fahrzeuginsassen im Fall eines Fahrzeugaufpralls erhöht ist.

[0028] Die aktive Steuereinheit **3** kann die Betätigungsmenge der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** mittels eines ersten linearen Modells bestimmen, bei dem ein durch Anwenden des Korrekturwertes C_g auf den Referenzwert C_{g-ref} des Sollwertes des Insassenverhaltens ermitteltes Ergebnis auf eine unabhängige Variable festgesetzt ist und die Betätigungsmenge der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** auf eine abhängige Variable festgesetzt ist.

[0029] Darüber hinaus kann die aktive Steuereinheit **3** den Korrekturwert C_g mittels eines zweiten linearen Modells bestimmen, bei dem ein von der intelligenten Sensoreinheit **7** ausgegebenes Signal auf eine unabhängige Variable festgesetzt ist und der Korrekturwert C_g auf eine abhängige Variable festgesetzt ist.

[0030] Darüber hinaus ist die aktive Sicherheitsvorrichtung **5** derart eingerichtet, dass ihre Betätigungsmenge unter der Steuerung der aktiven Steuereinheit **3** in Echtzeit variieren kann. Wenn zum Beispiel die aktive Sicherheitsvorrichtung **5** eine Airbagvorrichtung ist, kann die Airbagvorrichtung derart eingerichtet sein, dass die Durchflussrate und die Durchflusgeschwindigkeit des aus einem Gasgenerator in ein Airbagkissen zugeführten Expansionsgases, das Öffnungsverhältnis einer Entlüftungsöffnung oder die Zugkraft eines Gurtes in Echtzeit gesteuert werden können.

[0031] Wenn eine Sicherheitsgurtvorrichtung als die aktive Sicherheitsvorrichtung **5** verwendet wird, kann die Sicherheitsgurtvorrichtung derart eingerichtet sein, dass sie in Echtzeit steuerbar ist, um die dem Abspulen eines Gurtbandes entgegenwirkende Kraft zu ändern oder aktiv an dem Gurtband zu ziehen oder dieses loszulassen.

[0032] Darüber hinaus ist die intelligente Sensoreinheit **7** derart eingerichtet, dass sie das Insassenverhalten gemäß der Funktion der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** in Echtzeit messen kann und das Insassenverhalten an die aktive Steuereinheit **3** ausgeben kann. Zum Beispiel kann die intelligente Sensoreinheit **7** derart eingerichtet sein, dass sie den Abspulgrad des Sicherheitsgurtes in Echtzeit erfassen kann, wodurch Informationen über die Abspulmenge, die Abspulgeschwindigkeit oder die Abspulbeschleunigung des Sicherheitsgurtes erfasst werden können und die Informationen in ein Insassenverhalten umgewandelt werden können, oder dass sie die Bewegung des Fahrzeuginsassen in Echtzeit aufzeichnen kann, wodurch das Insassenverhalten gemäß der Veränderung an der Abbildung der Insassenbewegung erfasst werden kann.

[0033] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) der Vorgang beschrieben, bei dem die aktive Steuereinheit **3** von der Aufprallsensoreinheit **1** Informationen über eine Aufprallbeschleunigung des Fahrzeugs empfängt und den Sollwert des Insassenverhaltens bestimmt.

[0034] Die aktive Steuereinheit **3** kann eine Soll-Brustkorbbeschleunigung, das heißt den Sollwert des Insassenverhaltens, durch Schätzen des Fahrzeugverhaltens durch Verarbeiten eines von der Aufprallsensoreinheit **1** ausgegebenen Aufprallbeschleunigungs-Impulses unter Anwendung der Methode des kleinsten mittleren quadratischen Fehlers,

durch Schätzen des Insassenverhaltens gemäß dem geschätzten Fahrzeugverhalten und durch Optimieren der Beschränkungsbedingung, die zum Realisieren der Insassensicherheit angesichts des geschätzten Insassenverhaltens geeignet ist, derart festlegen, dass sowohl eine Bedingung, bei der das gesamte Brustkorbverhalten des Fahrzeuginsassen kleiner als eine Entfernung zwischen dem Brustkorb des Fahrzeuginsassen und dem Lenkrad genau vor einem Fahrzeugaufprall ist, als auch eine Bedingung, bei der die Brustkorbgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen am Ende eines Aufpralls Null beträgt, erfüllt sein können. In diesem Zusammenhang ist [Fig. 4](#) ein Graph, der in Abhängigkeit von der Zeit das Fahrzeugverhalten zeigt, das eine in einem Abstand von 10 ms nach einem Fahrzeugaufprall wiederholt geschätzte Verlagerung ist. [Fig. 5](#) ist ein Graph, aus dem in Abhängigkeit von der Zeit eine Soll-Brustkorbbeschleunigung ersichtlich ist, die der voreingestellte Sollwert des Insassenverhaltens ist, um eine Beschränkungsbedingung zu erfüllen, die in der Lage ist, die Sicherheit des Fahrzeuginsassen auf der Grundlage der Schätzung des Insassenverhaltens zu realisieren, die gemäß dem geschätzten Fahrzeugverhalten erfolgt.

[0035] Die Funktion der aktiven Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mittels des folgenden Verfahrens gesteuert.

[0036] Wie aus [Fig. 6](#) ersichtlich, weist das Verfahren zum Steuern der aktiven Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auf: einen Fahrzeugverhalten-Schätzvorgang S10, um ein Fahrzeugverhalten mittels eines Aufprallbeschleunigungs-Impulses eines Fahrzeugs zu schätzen, einen Insassenverhalten-Schätzvorgang S20, um das Insassenverhalten auf der Grundlage des geschätzten Fahrzeugverhaltens zu schätzen und einen Sollwert für das Insassenverhalten zu bestimmen, der eine Beschränkungsbedingung erfüllen kann, die in der Lage ist, die Sicherheit des Fahrzeuginsassen gemäß dem geschätzten Insassenverhalten zu realisieren, einen Betätigungsmengen-Bestimmungsvorgang S30, um eine Betätigungsmenge der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** zu bestimmen, die in der Lage ist, den Sollwert des Insassenverhaltens zu realisieren, und einen Vorrichtung-Antriebsvorgang S40, um die aktive Sicherheitsvorrichtung **5** gemäß der voreingestellten Betätigungsmenge anzutreiben.

[0037] Darüber hinaus wird eine Regelung durchgeführt. Bei der Regelung wird das Insassenverhalten gemäß der Funktion der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** nach dem Vorrichtung-Antriebsvorgang S40 erfasst und wird die Betätigungsmenge der aktiven Sicherheitsvorrichtung **5** unter Berücksichtigung

des erfassten Insassenverhaltens während des Betätigungsmengen-Einstellvorgangs S30 festgelegt.

[0038] Die vorangehende Beschreibung bestimmter beispielgebender Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurde zum Zweck der Erläuterung und Beschreibung dargestellt. Sie soll weder vollständig sein noch die Erfindung auf die genauen offenbarten Formen beschränken, und zahlreiche Modifizierungen und Variationen sind im Lichte der oben beschriebenen Lehren möglich. Die beispielgebenden Ausführungsformen wurden ausgewählt und beschrieben, um bestimmte Prinzipien der Erfindung und ihre praktische Anwendung zu erläutern, um es so einem Fachmann auf dem Gebiet zu ermöglichen, verschiedene beispielgebende Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sowie verschiedene Alternativen und Modifizierungen davon auszuführen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- KR 10-2004-0041350 A [\[0005\]](#)
- KR 10-2001-0066080 A [\[0005\]](#)

Patentansprüche

1. Aktive Sicherheitsvorrichtung (5) für ein Fahrzeug, aufweisend:

eine Aufprallsensoreinheit (1) zum Erfassen einer Aufprallbeschleunigung des Fahrzeugs,
eine aktive Steuereinheit (3) zum Schätzen eines Fahrzeugverhaltens mittels eines von der Aufprallsensoreinheit (1) ausgegebenen Aufprallbeschleunigungs-Impulses, zum Schätzen eines Insassenverhaltens gemäß dem geschätzten Fahrzeugverhalten, zum Bestimmen eines Sollwertes des Insassenverhaltens, der eine Beschränkungsbedingung erfüllt, die die Insassensicherheit gemäß dem geschätzten Insassenverhalten realisiert, zum Bestimmen einer Betätigungsmenge einer aktiven Sicherheitsvorrichtung (5), um den Sollwert des Insassenverhaltens zu realisieren, sowie zum Betätigen der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) gemäß der Betätigungsmenge, und
eine Sensoreinheit (7) zum Erfassen eines Ergebnisses des Betätigens der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) und zum Senden des Erfassungsergebnisses an die aktive Steuereinheit (3).

2. Aktive Sicherheitsvorrichtung (5) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die aktive Steuereinheit (3) eine Rückführung anwendet, um die aktive Sicherheitsvorrichtung (5) in Antwort auf das von der Sensoreinheit (7) übermittelte erfasste Ergebnis des Betätigens der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) zu regeln.

3. Aktive Sicherheitsvorrichtung (5) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die aktive Steuereinheit (3) eine Regelung mittels Rückführung derart durchführt, dass die aktive Steuereinheit (3) den Sollwert des Insassenverhaltens durch Schätzen sowohl des Fahrzeugverhaltens als auch des Insassenverhaltens in einem vorbestimmten Zeitraum wiederholt und periodisch bestimmt, und die Betätigungsmenge der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) durch Anwenden eines Korrekturwertes (C_g) auf einen Referenzwert (C_{g-ref}) nach dem Bestimmen des Sollwertes des Insassenverhaltens derart, dass er gleich dem Referenzwert (C_{g-ref}) ist, und dem Bestimmen des von der Sensoreinheit (7) ausgegebenen erfassten Ergebnisses des Betätigens der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) derart, dass es gleich dem Korrekturwert (C_g) ist, abgleicht.

4. Aktive Sicherheitsvorrichtung (5) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 3, wobei die aktive Steuereinheit (3)
die Betätigungsmenge der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) unter Anwendung eines ersten linearen Modells bestimmt, bei dem ein durch Anwenden des Korrekturwertes (C_g) auf den Referenzwert (C_{g-ref}) des Sollwertes des Insassenverhaltens bestimmtes Ergebnis auf eine unabhängige Variable festgesetzt

ist und die Betätigungsmenge der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) auf eine abhängige Variable festgesetzt ist, und
den Korrekturwert (C_g) unter Anwendung eines zweiten linearen Modells bestimmt, bei dem das von der Sensoreinheit (7) ausgegebene erfasste Ergebnis auf eine unabhängige Variable festgesetzt ist und der Korrekturwert (C_g) auf eine abhängige Variable festgesetzt ist.

5. Aktive Sicherheitsvorrichtung (5) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei
die aktive Sicherheitsvorrichtung (5) derart eingerichtet ist, dass die Betätigungsmenge davon unter der Steuerung der aktiven Steuereinheit (3) in Echtzeit variiert, und
die Sensoreinheit (7) das Insassenverhalten gemäß der Funktion der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) in Echtzeit misst und ein gemessenes Insassenverhalten an die aktive Steuereinheit (3) ausgibt.

6. Aktive Sicherheitsvorrichtung (5) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 5, wobei die aktive Steuereinheit (3) den Korrekturwert (C_g) unter Anwendung eines zweiten linearen Modells bestimmt, in welches das gemessene Insassenverhalten eingegeben wird.

7. Aktive Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die aktive Steuereinheit (3) eine Soll-Brustkorbbeschleunigung als den Sollwert des Insassenverhaltens bestimmt durch: Schätzen des Fahrzeugverhaltens gemäß dem von der Aufprallsensoreinheit ausgegebenen Aufprallbeschleunigungs-Impuls unter Anwendung einer Methode des kleinsten mittleren quadratischen Fehlers, und durch Schätzen des Insassenverhaltens gemäß dem geschätzten Fahrzeugverhalten, und durch Optimieren der Beschränkungsbedingung, die die Insassensicherheit gemäß dem geschätzten Insassenverhalten realisiert, derart, dass sowohl eine Bedingung, bei der ein Gesamt-Brustkorbverhalten des Fahrzeuginsassen kleiner als ein Abstand zwischen dem Brustkorb des Fahrzeuginsassen und dem Lenkrad genau vor einem Fahrzeugaufprall ist, als auch eine Bedingung, bei der die Geschwindigkeit des Brustkorbs des Fahrzeuginsassen am Ende des Aufpralls Null beträgt, erfüllt sind.

8. Verfahren zum Steuern einer aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) für ein Fahrzeug, aufweisend:
Schätzen eines Fahrzeugverhaltens mittels eines Aufprallbeschleunigungs-Impulses des Fahrzeugs,
Schätzen eines Insassenverhaltens auf der Grundlage des geschätzten Fahrzeugverhaltens und Bestimmen eines Sollwertes für das Insassenverhalten, der eine Beschränkungsbedingung erfüllt, die die Sicherheit des Fahrzeuginsassen auf der Grundlage des geschätzten Insassenverhaltens realisiert,

Bestimmen einer Betätigungsmenge einer aktiven Sicherheitsvorrichtung (3), die den Sollwert des Insassenverhaltens realisiert, und
Betätigen der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) gemäß der Betätigungsmenge.

9. Verfahren zum Steuern der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 8, wobei ein Insassenverhalten nach der Betätigung der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) erfasst wird und die Betätigungsmenge der aktiven Sicherheitsvorrichtung (5) unter Berücksichtigung des Wertes des erfassten Insassenverhaltens beim Bestimmen der Betätigungsmenge angepasst wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

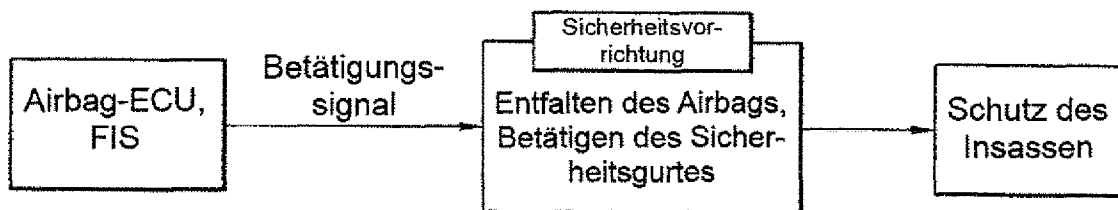
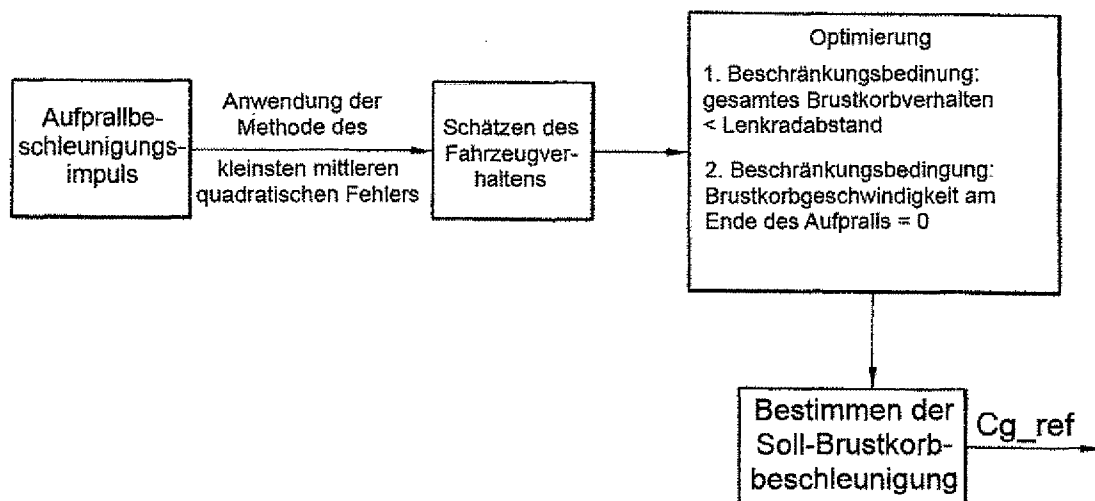
FIG. 1 (Verwandte Technik)**FIG. 2**

FIG. 3

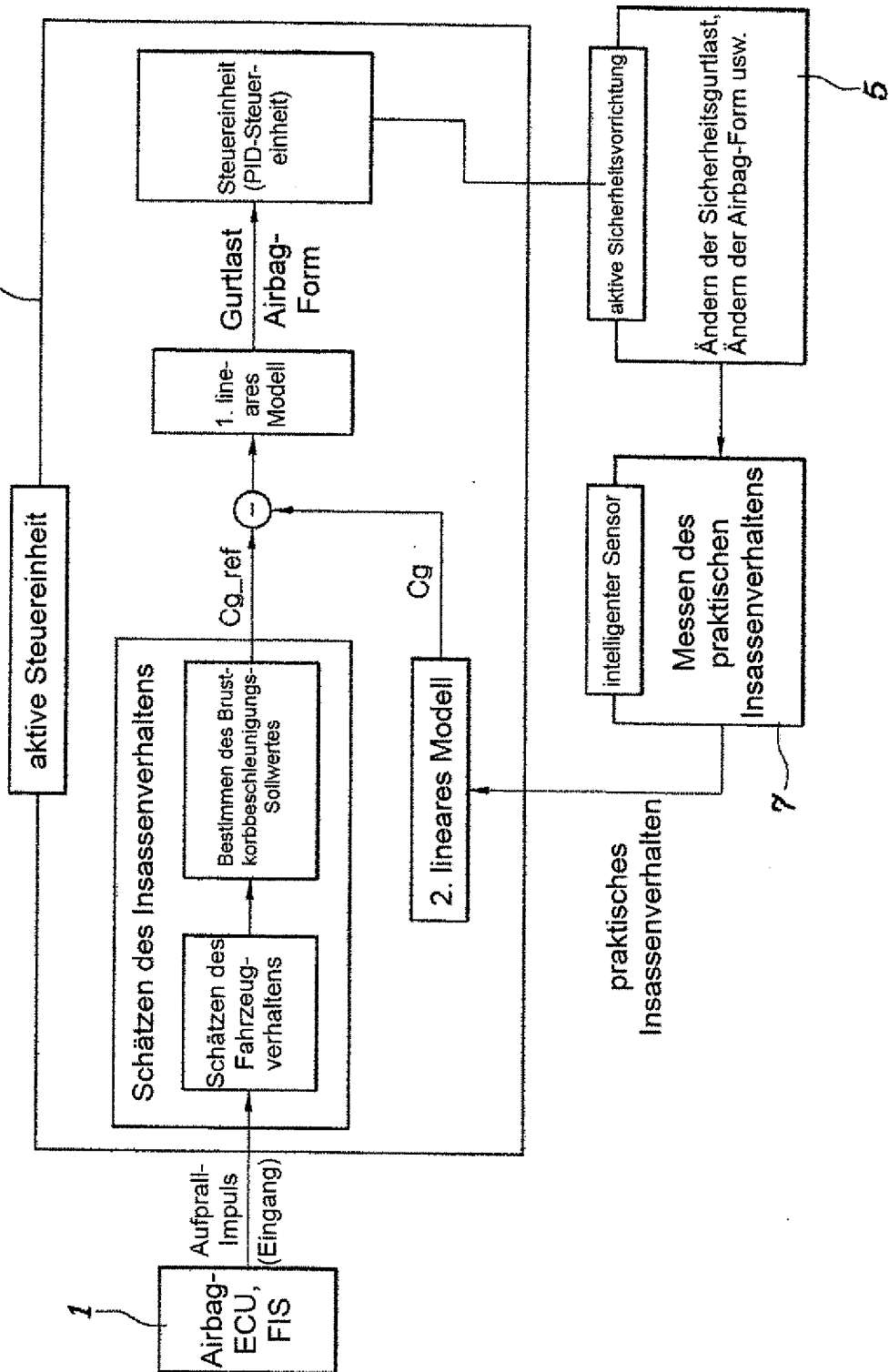
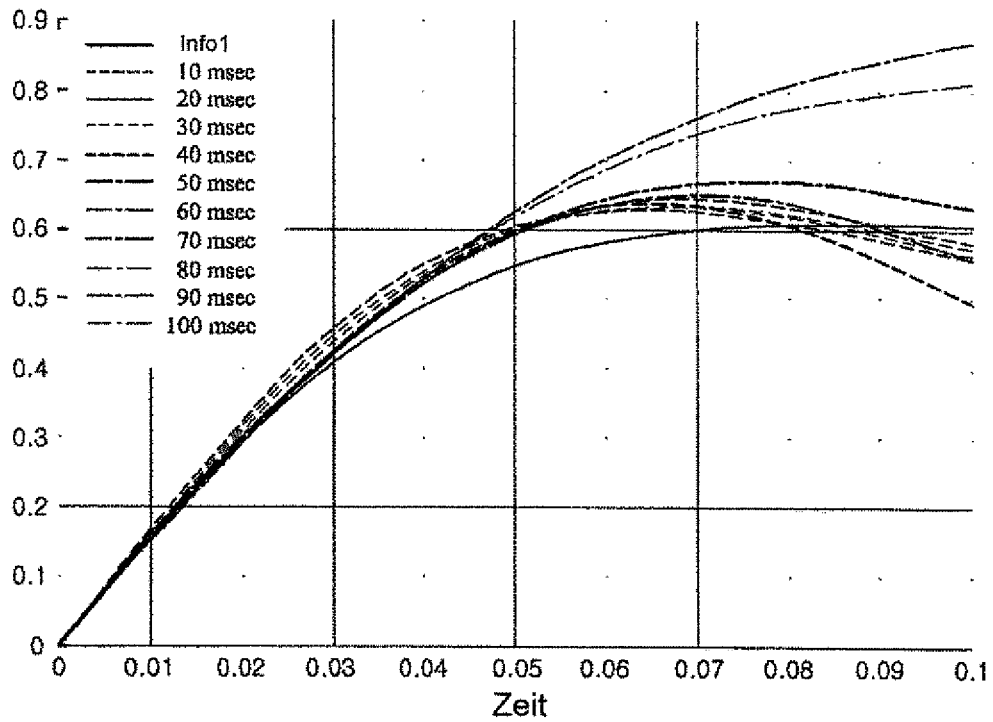


FIG. 4

Verlagerung

**FIG. 5**

Brustkorbbeschleunigung

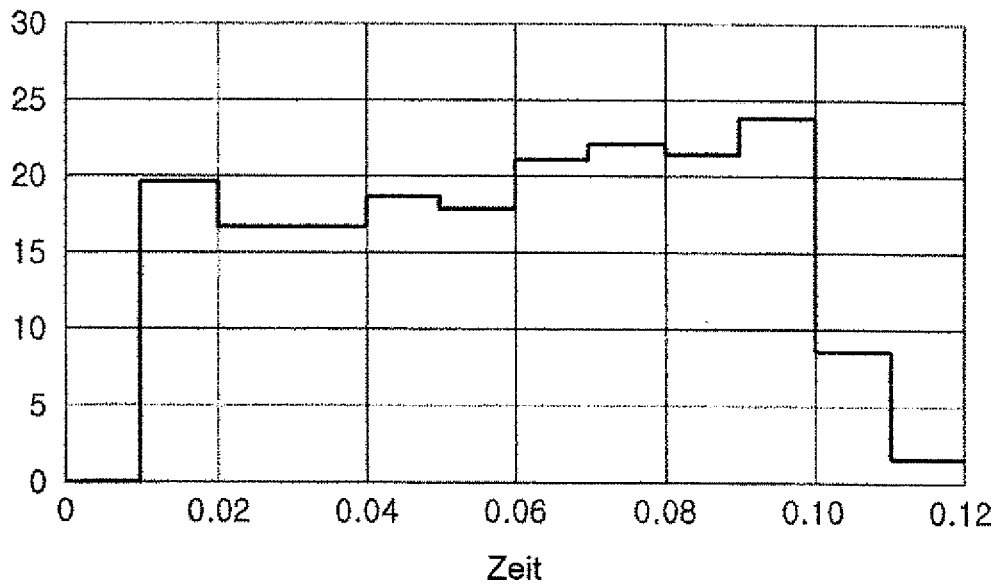


FIG. 6

