(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2013 209 198 B4** 2016.11.24

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 209 198.2**
(22) Anmeldetag: **17.05.2013**
(43) Offenlegungstag: **28.11.2013**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **24.11.2016**

(51) Int Cl.: ***B60R 21/01*** (2006.01)
B60R 21/0136 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2012-116976 **22.05.2012** **JP**

(73) Patentinhaber:
Honda Motor Co., Ltd., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann Patentanwälte - Rechtsanwalt PartmbB, 81679 München, DE

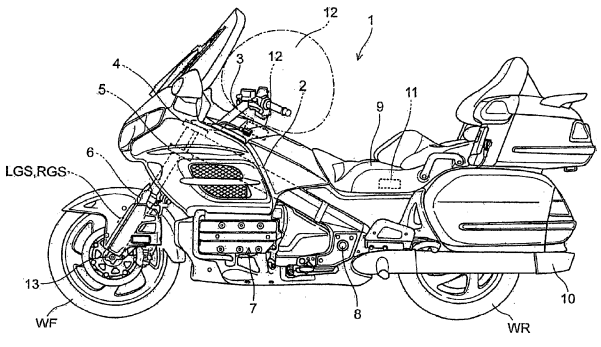
(72) Erfinder:
Kobayashi, Yuki, Saitama, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**38 03 426**	**A1**
DE	**103 60 893**	**A1**
DE	**602 09 603**	**T2**
DE	**602 09 840**	**T2**
JP	**2003- 237 529**	**A**

(54) Bezeichnung: **Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung für ein Kraftrad**

(57) Hauptanspruch: Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung (11) für ein Kraftrad (1), welche eine Inbetriebnahme-Entscheidung durchführt, ob ein an dem Kraftrad (1) vorgesehener Airbag (12) in Betrieb zu setzen ist oder nicht, wobei eine Beschleunigung, welche ein Ausgabewert von einem an dem Kraftrad (1) angebrachten Beschleunigungssensor (LGS, RGS) ist, für ein vorbestimmtes Integrationsintervall in zweiter Ordnung integriert wird, um eine Verlagerung zu berechnen, und basierend auf der Tatsache, dass bei einer Auftragung auf einen Graph, wobei die Verlagerung auf der Abszissenachse aufgetragen wird und der Ausgabewert auf der Ordinatenachse aufgetragen wird, eine bei einer Kollision erhaltene Wellenform nur in dem ersten Quadranten vorhanden ist, während eine in irgendeinem anderen Fall als einer Kollision erhaltene Wellenform in einem von dem ersten Quadranten verschiedenen Quadranten erscheint, entschieden wird, ob ein Zustand von dem Kraftrad (1) der bei einer Kollision oder der in irgendeinem anderen Fall als einer Kollision ist oder nicht.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung für ein Kraftrad, wobei eine Inbetriebnahme-Entscheidung von einem Airbag unter Verwendung von zwei Beschleunigungssensoren erfolgt.

Technischer Hintergrund

[0002] Aus der DE 602 09 840 T2 ist eine Kollisionserfassungsvorrichtung für ein Fahrzeug bekannt mit einem Beschleunigungssensor zur Erfassung einer Beschleunigung bei einer Kollision des Fahrzeugs, einem Integriermittel zum kumulativen Integrieren einer Ausgabe von dem Beschleunigungssensor, wenn die Ausgabe ein bestimmtes Berechnungsstartniveau überschreitet, und zum Stoppen der kumulativen Integration, wenn die Ausgabe zu einem bestimmten Berechnungsendniveau zurückkehrt, und einem Kollisionserfassungsmittel zur Ausgabe eines Kollisionssignals, wenn ein von dem Integriermittel berechneter kumulativer Integralwert einen Schwellenwert überschreitet. Die Kollisionserfassungsvorrichtung umfasst ferner ein Schwingungswellenformerfassungsmittel, welches dazu ausgebildet ist, zu erfassen, dass eine Ausgabewellenform von dem Beschleunigungssensor eine bestimmte periodische Schwingungswellenform ist als ein Ergebnis einer anderen Ursache als einer Kollision, wobei dann, wenn das Schwingungswellenformerfassungsmittel die Schwingungswellenform erfasst, das Integriermittel die kumulative Integration selbst dann nicht stoppt, wenn die Ausgabe zu dem bestimmten Berechnungsendniveau zurückkehrt und die kumulative Integration der Ausgabe, welche nicht nur eine Ausgabekomponente enthält, welche einer negativen Beschleunigung entspricht, sondern auch eine Ausgabekomponente enthält, welche einer positiven Beschleunigung entspricht, fortsetzt.

[0003] Aus der DE 103 60 893 A1 ist ein Verfahren zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln in Abhängigkeit von wenigstens einem von wenigstens einem Beschleunigungssensor abgeleiteten Signal bekannt, wobei als das wenigstens eine Signal eine Vorverlagerung verwendet wird, die mit wenigstens einer Schwellwertfläche verglichen wird, die in Abhängigkeit von einem Geschwindigkeitsabbau und einer Verzögerung eingestellt wird und wobei in Abhängigkeit von dem Vergleich die Personenschutzmittel angesteuert werden.

[0004] Generell ist eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung bekannt, welche entscheidet, ob ein vor einem Aufsassen angeordneter Airbag in Betrieb zu setzen (auszulösen oder zu zünden) ist oder nicht, in Reaktion auf einen Ausgabewert von einem an einem Fahrzeugkörper angebrachten Beschleunigungssensor. In einer solchen Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung wird manchmal eine Sicherungsentscheidung als eine Falesafe (fehlersichere)-Funktion verwendet, um eine falsche Entscheidung zu verhindern.

[0005] In der japanischen Patentoffenlegungsschrift JP 2003-237529 A (nachfolgend Patentdokument 1 bezeichnet) ist eine Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung für einen Airbag von einem Vierradfahrzeug offenbart, welche die folgende Konfiguration hat. insbesondere sind zusätzlich zu einem Beschleunigungssensor (G-Sensor) zur Durchführung einer Inbetriebnahme-Entscheidung (Hauptentscheidung) eines Airbags links und rechts an vorderen Abschnitten von einem Fahrzeugkörper zwei Beschleunigungssensoren (Sicherungssensoren) zur Durchführung einer Sicherungsentscheidung vorgesehen. Selbst wenn der G-Sensor eine hohe Ausgabe ausgibt, wenn einer oder beide von den Sicherungssensoren keine hohe Ausgabe ausgeben, dann wird es entschieden, dass die Ausgabe von dem G-Sensor aus einem Einfluss einer elektrischen Störung hervorgeht und der Airbag wird nicht in Betrieb genommen.

Durch die Erfindung zu lösende Probleme

[0006] Jedoch hat gemäß der in dem Patentdokument 1 offenbarten Technik, da insgesamt drei Beschleunigungssensoren erforderlich sind, ein Kraftrad, welches einen beschränkten Einbauraum hat, als Gegenstand die Sicherstellung eines Einbauraums und die Erschwernis eines Verdrahtungsschemas. Ferner führt die Zunahme der Anzahl an Sensoren zu einer Zunahme der Teilezahl und Zunahme der Arbeit. Ferner wird für einen Airbag von einem Kraftrad eine Technik verlangt, welche sowohl eine Hauptentscheidung als auch eine Sicherungsentscheidung unter Verwendung einer minimalen Anzahl an Sensoren erreicht.

[0007] Das Ziel der vorliegenden Erfindung liegt in der Lösung des Gegenstands des oben beschriebenen Stands der Technik und in einer Bereitstellung einer Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung für ein Kraftrad, welche es ermöglicht, eine Inbetriebnahme-Entscheidung eines Airbags einschließlich einer Sicherungsentscheidung unter Verwendung von zwei Beschleunigungssensoren durchzuführen.

Mittel zur Lösung der Probleme

[0008] Um das oben beschriebene Ziel zu erreichen, hat gemäß der vorliegenden Erfindung eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidugsvorrichtung (**11**) für ein Kraftrad (**1**), welche eine Inbetriebnahme-Entscheidung durchführt, ob ein an dem Kraftrad (**1**) vorgesehener Airbag (**12**) in Betrieb zu setzen ist oder nicht, eine erste Charakteristik, dass eine Beschleunigung, welche ein Ausgabewert von einem an dem Kraftrad (**1**) angebrachten Beschleunigungssensor (LGS, RGS) ist, für ein vorbestimmtes Integrationsintervall in zweiter Ordnung integriert wird, um eine Verlagerung zu berechnen, und basierend auf einer Tatsache, dass bei einer Auftragung auf einen Graph, wobei die Verlagerung auf der Abszissenachse aufgetragen wird und der Ausgabewert auf der Ordinatenachse aufgetragen wird, eine bei einer Kollision erhaltene Wellenform nur in dem ersten Quadranten vorhanden ist, während eine in irgendeinem anderen Fall als einer Kollision erhaltene Wellenform in einem von dem ersten Quadranten verschiedenen Quadranten erscheint, entschieden wird, ob ein Zustand von dem Kraftrad (**1**) der bei einer Kollision oder der in irgendeinem anderen Fall als einer Kollision ist oder nicht.

[0009] Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung hat eine zweite Charakteristik darin, dass die Beschleunigung, welche der Ausgabewert von dem an dem Kraftrad (**1**) angebrachten Beschleunigungssensor (LGS, RGS) ist, für das vorbestimmte Integrationsintervall in zweiter Ordnung integriert wird, um die Verlagerung zu berechnen, und basierend auf der Tatsache, dass bei einer Auftragung auf den Graph, wobei die Verlagerung auf der Abszissenachse aufgetragen wird und der Ausgabewert auf der Ordinatenachse aufgetragen wird, die bei einer Kollision erhaltene Wellenform nur in dem ersten Quadranten vorhanden ist, während eine beim Überqueren einer Straßenstufe und beim Fahren auf einer holprigen Straße erhaltene Wellenform in den zweiten und vierten Quadranten erscheint, entschieden wird, ob der Zustand von dem Kraftrad (**1**) der bei einer Kollision oder der beim Überqueren einer Straßenstufe oder beim Fahren auf einer holprigen Straße ist oder nicht.

[0010] Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung hat eine dritte Charakteristik darin, dass die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS), welche einzeln an einem Paar von linken und rechten Vordergabeln (**6**) angebracht sind, welche ein Vorderrad (WF) von dem Kraftrad (**1**) zur Drehung daran abstützen, ein Hauptentscheidungsmittel (**21**) zur Durchführung einer Hauptentscheidung basierend auf einem Mittelwert (AGS) von Ausgabewerten von den zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) und ein Sicherungsentscheidungsmittel (**35**) umfasst zur Durchführung einer Sicherungsentscheidung unter Verwendung eines Rechenoperationswerts basierend auf den Ausgabewerten von den zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) und einem im Voraus bestimmten Schwellenwertkennfeld (M), und das Sicherungsentscheidungsmittel (**35**) dazu konfiguriert ist, die Sicherungsentscheidung durchzuführen unter Verwendung eines ersten Integrationsmittels (**31**) zum Integrieren der Ausgabewerte von den Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) für ein erstes Integrationsintervall (T0), um einen ersten Rechenoperationswert (dVn) zu erhalten, eines zweiten Integrationsmittels (**33**) zum Starten einer kumulativen Integration von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren (LGS, RGS), wobei als ein Auslöser dient, dass der erste Rechenoperationswert (dVn) einen ersten vorbestimmten Wert (S1) überschreitet, um einen zweiten Rechenoperationswert (dVinf) zu erhalten, eines dritten Integrationsmittels (**34**) zum Integrieren des zweiten Rechenoperationswerts (dVinf) für ein drittes Integrationsintervall (T1), um einen dritten Rechenoperationswert (dS) als einen Integrationswert zweiter Ordnung von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) zu erhalten, und eines Vergleichsmittels (**32**) zum Vergleichen eines Kennfeldableitungswerts (dV1), welcher durch Substituieren des dritten Rechenoperationswerts (dS) in das Schwellenwertkennfeld (M) abgeleitet wird, und des ersten Rechenoperationswerts (dVn) miteinander; wobei das Hauptentscheidungsmittel (**21**) die Hauptentscheidung als eine EIN-Entscheidung durchführt, wenn der Mittelwert (AGS) einen im Voraus bestimmten Mittelwert-Schwellenwert (THR) übersteigt; wobei das Sicherungsentscheidungsmittel (**35**) die Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durchführt, wenn der erste Rechenoperationswert (dVn) den Kennfeldableitungswert (dV1) übersteigt; und die Inbetriebnahme-Entscheidung des Airbags (**12**) als eine EIN-Entscheidung durchgeführt wird, wenn sowohl die Hauptentscheidung als auch die Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durchgeführt werden.

[0011] Die Airbag-Inbetriebnahmeetnscheidungsvorrichtung hat eine vierte Charakteristik darin, dass das dritte Integrationsintervall (T1) auf annähernd die Hälfte einer Eigenschwingungsfrequenz (1/f0) von den Vordergabeln (**6**) eingestellt ist.

[0012] Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung hat eine fünfte Charakteristik darin, dass das erste Integrationsintervall (T0) ausreichend kürzer als das dritte Integrationsintervall (T1) ist.

[0013] Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung hat eine sechste Charakteristik darin, dass der Mittelwert-Schwellenwert (THR), welcher für die Hauptentscheidung verwendet wird, höher eingestellt ist als die Ausgabewerte von den Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) mit einer Größenordnung, mit welcher die Sicherungsentscheidung eine EIN-Entscheidung wird.

[0014] Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung hat eine siebte Charakteristik, darin, dass die zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) von einem linksseitigen Beschleunigungssensor (LGS), welcher an der linksseitigen von den Vordergabeln (**6**) angebracht ist, und einem rechtsseitigen Beschleunigungssensor (RGS), welcher an der rechtsseitigen von den Vordergabeln (**6**) angebracht ist, konfiguriert sind, und der linksseitige Beschleunigungssensor (LGS) und der rechtsseitige Beschleunigungssensor (RGS) derart angebracht sind, dass eine Sensorachse (SO), welche eine Erfassungsrichtung von der Beschleunigung ist, dadurch in einer im Wesentlichen Fahrzeugkörpervorwärts- und -rückwärtsrichtung orthogonal zu einer Achslinie (FO) von den Vordergabeln (**6**) gerichtet ist.

[0015] Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung hat eine achte Charakteristik darin, dass das Sicherungsentscheidungsmittel (**35**) für jeden von den zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) vorgesehen ist, welche eine Sicherungsentscheidung bezüglich der Ausgabewerte von den zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) durchführen.

Effekte der Erfindung

[0016] Gemäß der ersten Charakteristik wird die Beschleunigung, welche ein Ausgabewert von dem Beschleunigungssensor ist, welcher an dem Kraftrad angebracht ist, für ein vorbestimmtes Integrationsintervall in zweiter Ordnung integriert, um eine Verlagerung zu berechnen. Dann wird basierend auf der Tatsache, dass bei einer Auftragung auf einen Graph, wobei die Verlagerung auf der Abszissenachse aufgetragen wird und der Ausgabewert auf der Ordinatenachse aufgetragen wird, eine Wellenform, welche bei einer Kollision erhalten wird, nur in dem ersten Quadranten vorhanden ist, während eine Wellenform, welche in jedem anderen Fall als einer Kollision erhalten wird, in einem Quadranten erscheint, welcher von dem ersten Quadranten verschieden ist, entschieden, ob der Zustand von dem Kraftrad der bei einer Kollision oder der in irgendeinem anderen Fall als einer Kollision ist oder nicht. Daher ist es basierend auf dem Ausgabewert von dem Beschleunigungssensor möglich, den Airbag bei einer Kollision in Betrieb zu nehmen, und zu verhindern, dass der Airbag zu irgend einer anderen Zeit als bei einer Kollision in Betrieb genommen wird.

[0017] Gemäß der zweiten Charakteristik wird die Beschleunigung, welche ein Ausgabewert von dem Beschleunigungssensor ist, welcher an dem Kraftrad angebracht ist, für ein vorbestimmtes Integrationsintervall in zweiter Ordnung integriert, um eine Verlagerung zu berechnen. Dann wird basierend auf der Tatsache, dass bei einer Auftragung auf einen Graph, wobei die Verlagerung auf der Abszissenachse aufgetragen wird und der Ausgabewert auf der Ordinatenachse aufgetragen wird, eine bei einer Kollision erhaltene Wellenform nur in dem ersten Quadranten vorhanden ist, während eine beim Überqueren einer Straßenstufe und beim Fahren auf einer holprigen Straße erhaltene Wellenform in den zweiten und vierten Quadranten erscheint, es entschieden, ob der Zustand von dem Kraftrad der bei einer Kollision oder der beim Überqueren einer Straßenstufe oder beim Fahren auf einer holprigen Straße ist oder nicht. Daher ist es basierend auf dem Ausgabewert von dem Beschleunigungssensor möglich, den Airbag bei einer Kollision in Betrieb zu nehmen, und zu verhindern, dass der Airbag beim Überqueren einer Straßenstufe oder beim Fahren auf einer holprigen Straße in Betrieb genommen wird.

[0018] Gemäß der dritten Charakteristik umfasst die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung die zwei Beschleunigungssensoren, welche einzeln an dem paarweise vorgesehenen linken und rechten Vordergabeln angebracht sind, welche das Vorderrad von dem Kraftrad zur Drehung daran abstützen, das Hauptentscheidungsmittel zur Durchführung der Hauptentscheidung basierend auf dem Mittelwert von den Ausgabewerten von den zwei Beschleunigungssensoren, und das Sicherungsentscheidungsmittel zur Durchführung der Sicherungsentscheidung unter Verwendung eines Rechenoperationswerts basierend auf den Ausgabewerten von den zwei Beschleunigungssensoren und dem im Voraus bestimmten Schwellenwertkennfeld. Das Sicherungsentscheidungsmittel ist dazu konfiguriert, die Sicherungsentscheidung durchzuführen unter Verwendung eines ersten Integrationsmittels zum Integrieren der Ausgabewerte von den Beschleunigungssensoren für ein erstes Integrationsintervall, um einen ersten Rechenoperationswert zu erhalten, eines zweiten Integrationsmittels zum Starten einer kumulativen Integration von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren, wobei als ein Auslöser dient, dass der erste Rechenoperationswert einen ersten vorbestimmten Wert überschreitet, um einen zweiten Rechenoperationswert zu erhalten, eines dritten Integrationsmittels zum Integrieren des zweiten Rechenoperationswerts für ein drittes Integrationsintervall, um einen dritten Re-

chenoperationswert als einen Integrationswert zweiter Ordnung von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren zu erhalten, und eines Vergleichsmittels zum Vergleichen eines Kennfeldableitungswerts, welcher durch Substituieren des dritten Rechenoperationswerts in das Schwellenwertkennfeld abgeleitet wird, und des ersten Rechenoperationswerts miteinander. Das Hauptentscheidungsmittel führt die Hauptentscheidung als eine EIN-Entscheidung durch, wenn der Mittelwert einen im Voraus bestimmten Mittelwert-Schwellenwert überschreitet, und das Sicherungsentscheidungsmittel führt die Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durch, wenn der erste Rechenoperationswert den Kennfeldableitungswert überschreitet. Ferner wird die Inbetriebnahme-Entscheidung von dem Airbag als eine EIN-Entscheidung durchgeführt, wenn sowohl die Hauptentscheidung als auch die Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durchgeführt werden. Daher kann die Inbetriebnahme-Entscheidung, welche aus der Hauptentscheidung und der Sicherungsentscheidung konfiguriert ist, nur unter Verwendung der an den Vordergabeln angebrachten paarweise vorgesehenen linken und rechten Beschleunigungssensoren durchgeführt werden. Folglich kann die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidung, welche die fehlersichere (Failsafe)-Funktion hat, unter Verwendung einer minimierten Anzahl von Beschleunigungssensoren durchgeführt werden, daher kann der Grad des Fahrzeugkörperlayouts in dem Kraftrad verbessert werden, welches in einem Einbauraum begrenzt ist und das Kraftrad ist auch in den Kosten vorteilhaft.

[0019] Ferner kann eine gewöhnliche Kollision und irgend ein anderes Ereignis während einer Fahrt des Kraftrads (beispielsweise eine kontinuierliche Schwingung während der Fahrt, ein starker Stoß beim Überqueren einer Straßenstufe oder beim Fahren auf einer holprigen Straße, eine zackenförmige Sensorausgabe durch eine Störung, usw.) durch eine geeignete Einstellung von den ersten und dritten Integrationsintervallen präzise unterschieden werden.

[0020] Gemäß der vierten Charakteristik ist das dritte Integrationsintervall auf annähernd die Hälfte der Eigenschwingungsfrequenz von den Vordergabeln eingestellt. Daher, obwohl es beispielsweise angenommen werden kann, dass auch eine Schwingung von den Vordergabeln, welche für die Kollisionsentscheidung unnötig ist, erfasst wird, kann dies verhindert werden. Somit kann präzise unterschieden werden, ob das fragliche Ereignis eine Kollision ist oder irgend ein anderes Ereignis während der Fahrt als eine Kollision. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass, da eine zu unterscheidende Schwingungsfrequenz von den Vordergabeln im Voraus bekannt ist, eine Verlagerungswellenform von einer Phase, welche künstlich entgegengesetzt ist zu der von der Beschleunigung, durch die Einstellung erhalten wird.

[0021] Gemäß der fünften Charakteristik ist das erste Integrationsintervall ausreichend kürzer als das dritte Integrationsintervall. Daher kann präzise unterschieden werden, ob das fragliche Ereignis eine Kollision oder irgend ein anderes Ereignis als eine Kollision während der Fahrt ist.

[0022] Insbesondere wird der Ausgabewert von dem Beschleunigungssensor in einem vorbestimmten Integrationsintervall in zweiter Ordnung integriert, um eine Verlagerung zu berechnen. Wenn diese Verlagerung auf einen Graph aufgetragen wird, dessen Abszissenachse die Verlagerung anzeigt und dessen Ordinatenachse die Beschleunigung anzeigt, dann wird die Wellenform bei einer Kollision eine Wellenform, welche nur in dem ersten Quadranten vorhanden ist. Diese Wellenform bei einer Kollision unterscheidet sich sehr von einer Wellenform beim Überqueren einer Straßenstufe oder beim Fahren auf einer holprigen Straße, darin, dass die letztere Wellenform in den zweiten und vierten Quadranten erscheint. Daher kann ein Kollisionszustand und ein Straßenstufenüberquerungszustand oder ein holprige Straße-Fahrzustand unterschieden werden.

[0023] Gemäß der sechsten Charakteristik ist der Mittelwert-Schwellenwert, welcher für die Hauptentscheidung verwendet wird, höher eingestellt als die Ausgabewerte von den Beschleunigungssensoren mit einer Größenordnung, mit welcher die Sicherungsentscheidung eine EIN-Entscheidung wird. Daher kann es in einem solchen Fall, dass die Hauptentscheidung keine EIN-Entscheidung ist, obwohl die Sicherungsentscheidung eine EIN-Entscheidung ist, nämlich bei einer Kollision mit einer niedrigen Geschwindigkeit, verhindert werden, dass der Airbag in Betrieb gesetzt wird.

[0024] Gemäß der siebten Charakteristik sind die zwei Beschleunigungssensoren aus dem linksseitigen Beschleunigungssensor, welcher an der linksseitigen von den Vordergabeln angebracht ist, und dem rechtsseitigen Beschleunigungssensor, welcher an der rechtsseitigen von den Vordergabeln angebracht ist, konfiguriert. Ferner sind der linksseitige Beschleunigungssensor und der rechtsseitige Beschleunigungssensor derart angebracht, dass die Sensorachse, welche die Erfassungsrichtung von der Beschleunigung ist, dadurch im Wesentlichen in einer Fahrzeugkörpervorwärts- und -rückwärtsrichtung orthogonal zu einer Achslinnie von den Vordergabeln gerichtet ist. Daher wird eine Ausdehnungs- oder Zusammenziehungsbewegung von den Vordergabeln während einer Fahrt nicht durch den Beschleunigungssensor erfasst. Insbesondere, da nur eine

Beschleunigung im Wesentlichen in der Fahrzeugkörpervorwärts- und -rückwärtsrichtung, welche für eine Inbetriebnahme-Entscheidung des Airbags notwendig ist, erfasst wird, kann die Genauigkeit von der Inbetriebnahme-Entscheidung erhöht werden.

[0025] Gemäß der achten Charakteristik ist das Sicherungsentscheidungsmittel für jeden von den zwei Beschleunigungssensoren vorgesehen, welche eine Sicherungsentscheidung bezüglich der Ausgabewerte von den Beschleunigungssensoren durchführen. Daher wird die Inbetriebnahme-Entscheidung von dem Airbag durch eine Hauptentscheidung und zwei Sicherungsentscheidungen durchgeführt und die Genauigkeit von der Inbetriebnahme-Entscheidung wird erhöht.

Kurze Beschreibung von den Zeichnungen

[0026] Fig. 1 ist eine linksseitige Aufrissansicht von einem Kraftrad, welches eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst.

[0027] Fig. 2 ist eine vergrößerte schematische Ansicht von Vordergabeln und zugeordneter Elemente.

[0028] Fig. 3 ist eine schematische Ansicht, welche einen Zustand von den Vordergabeln und zugeordneter Elemente beim Überqueren einer Straßenstufe veranschaulicht.

[0029] Fig. 4 ist ein Graph, welcher eine angenäherte (bzw. ungefähre) Wellenform von einem Beschleunigungssensor beim Überqueren einer Straßenstufe veranschaulicht.

[0030] Fig. 5 ist eine schematische Darstellung, welche einen Zustand von Vordergabeln und zugeordneter Elemente bei einer Kollision veranschaulicht.

[0031] Fig. 6 ist ein Graph, welcher eine angenäherte Wellenform von dem Beschleunigungssensor bei einer Kollision veranschaulicht.

[0032] Fig. 7 ist ein Graph, welcher ein Verfahren zur Unterscheidung einer Kollision und Überqueren einer Straßenstufe basierend auf einem Beschleunigungssensorsignal veranschaulicht.

[0033] Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, welches eine allgemeine Konfiguration von der Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung zeigt.

[0034] Fig. 9 ist ein Graph, welcher eine Technik veranschaulicht, eine Sicherungsentscheidung unter Verwendung eines Schwellenwertkennfelds durchzuführen.

Art und Weise zur Durchführung der Erfindung

[0035] Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung detailliert unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. **Fig.** 1 ist eine linksseitige Aufrissansicht, bei welcher eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung für ein Kraftrad **1** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angewendet wird. Ein Paar von linken und rechten Vordergabeln **6** sind für eine Lenkbewegung an einem vorderen Endabschnitt von einem Fahrzeugkörperrahmen **2** von dem Kraftrad **1** abgestützt und stützen ein Vorderrad WF für eine Drehung daran durch eine Achse **13** ab. Die Vordergabeln **6** sind in einer beabstandeten Beziehung mit einem vorbestimmten Abstand in einer Fahrzeugbreitenrichtung voneinander angeordnet und sind an oberen Abschnitten davon an einer oberen Brücke **4** und einer unteren Brücke **5** abgestützt. Ein Lenker **3** ist an einem oberen Abschnitt von der oberen Brücke **4** fixiert. Die obere Brücke **4** und die untere Brücke **5** sind miteinander durch einen Vorbauschaft (nicht gezeigt) verbunden, welcher parallel zu den Vordergabeln **6** angeordnet ist. Der Vorbauschaft ist zur Drehung an einem Kopfrohr an einem vorderen Endabschnitt von dem Fahrzeugkörperrahmen **2** abgestützt, um das Vorderrad WF für eine Lenkbewegung durch den Lenker **3** abzustützen.

[0036] Ein Motor **7** ist an einer Position von einem unteren Abschnitt von dem Fahrzeugkörperrahmen **2** hinter dem Vorderrad WF angebracht. Ferner ist ein Schwingenarm (nicht gezeigt) für eine Schwenkbewegung an einem hinteren Endabschnitt von dem Fahrzeugkörperrahmen **2** durch eine Schwenkwelle **8** abgestützt und stützt ein Hinterrad WR, welches als ein Antriebsrad dient, zur Drehung daran ab. Ein Auspuffsystem **10** ist auf der linken Seite und der rechten Seite von dem Schwingenarm in der Fahrzeugbreitenrichtung angeordnet. Ein Sitz **9** ist an einer Position hinter dem Lenker **3** oberhalb der Schwenkwelle **8** angeordnet.

[0037] Ein Airbag **12** ist in einer zentralen Position von dem Kraftrad **1** in der Fahrzeugbreitenrichtung zwischen dem Sitz **9** und dem Lenker **3** vorgesehen. Bevor der Airbag **12** unter einer vorbestimmten Bedingung aufgeblasen und ausgedehnt (in Betrieb genommen, bzw. ausgelöst bzw. gezündet) wird ist er auf eine kleine Größe gefaltet und in einem kastenförmigen Modul auf der Innenseite von einem äußeren Teil untergebracht.

[0038] In der vorliegenden Ausführungsform wird die Entscheidung, ob der Airbag **12** in Betrieb zu nehmen ist oder nicht, basierend auf Ausgabesignalen von Beschleunigungssensoren LGS und RGS durchgeführt, welche einzeln an den paarweise vorgesehenen linken und rechten Vordergabeln **6** angebracht sind. Die Ausgabesignale von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS werden zu einer Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung **11** als ein Steuer-/Regelmittel übertragen. Wenn die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung **11** basierend auf den Ausgabesignalen von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS entscheidet, dass sich der Airbag **12** in einem Zustand befindet, in welchem eine Inbetriebnahme davon erforderlich ist, dann überträgt sie ein Zündsignal zu einem Gasgenerator von einer Gasbombe, welche Aufblasgas erzeugt.

[0039] **Fig.** 2 ist eine vergrößerte schematische Ansicht von den Vordergabeln **6** und zugeordneter Elemente. Wie oben beschrieben, sind die Beschleunigungssensoren LGS und RGS an Positionen von einem linksseitigen Rohr und einem rechtsseitigen Rohr von den Vordergabeln **6** angebracht, welche jeweils nach links und nach rechts symmetrische Positionen sind. Die Vordergabeln **6** sind ein Lenkmechanismus für das Vorderrad WF und fungieren außerdem als Stoßdämpfer, welche sich entlang einer Achslinie FO davon verlängern und verkürzen bzw. ausdehnen und zusammenziehen.

[0040] Die Beschleunigungssensoren LGS und RGS sind jeweils derart angebracht, dass eine Sensorachse SO, welche eine Beschleunigungserfassungsrichtung davon ist, im Wesentlichen in einer Vorwärts- und Rückwärtsrichtung von dem Fahrzeugkörper orthogonal bzw. senkrecht zu der Achslinie FO von den Vordergabeln **6** gerichtet ist.

[0041] Hier trifft, wie oben beschrieben, die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung vorzugsweise eine Sicherungsentscheidung als eine Failsafe (fehlersichere)-Funktion, um eine falsche Entscheidung zu verhindern. Da das Ziel der Sicherungsentscheidung eine Failsafe-Funktion von einer Hauptentscheidung zur Durchführung einer Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidung ist, ist es eine Bedingung, dass dann, wenn die Hauptentscheidung im Normalfall eine Kollision entscheidet, eine Inbetriebnahme des Airbags **12** nicht gestört wird. Daher ist die Sicherungsentscheidungsempfindlichkeit höher eingestellt als die von der Hauptentscheidung. Es ist jedoch eine solche Charakteristik erforderlich, dass die Sicherungsentscheidung keine EIN-Entscheidung in Reaktion auf einen Stoß trifft, welcher innerhalb eines Bereichs einer gewöhnlichen Fahrt des Kraftrads vorkommen kann (eine AUS-Entscheidung wird beibehalten), und außerdem bei einer Kollision rasch eine EIN-Entscheidung erfolgt.

[0042] Insbesondere wird verlangt, dass in der Sicherungsentscheidung selbst dann, wenn eine Beschleunigung von einem gleichen Betrag eingegeben wird, es eindeutig entschieden werden kann, ob eine Inbetriebnahme des Airbags **12** erforderlich ist oder, da die Beschleunigung aus einer Schwingung entstanden ist, welche beim Überqueren einer Straßenstufe oder durch eine holprige Straße verursacht wird, eine Inbetriebnahme nicht erforderlich ist.

[0043] Andererseits, in einer Konfiguration, in welcher die Beschleunigungssensoren LGS und RGS jeweils an den linken und rechten Vordergabeln **6** angebracht sind, wenn das Kraftrad mit einer Seitenfläche von einem fahrenden Vierradfahrzeug oder dergleichen kollidiert, kann das Vorderrad WF zwangsläufig zu der Vorwärtsbewegungsrichtung von dem Vierradfahrzeug oder dergleichen gelenkt werden. Daraufhin besteht die Möglichkeit, dass eine Differenz zwischen den linken und rechten Beschleunigungssensoren LGS und RGS auftreten kann. Um mit der Ausgabedifferenz zurecht zu kommen, scheint es eine mögliche Idee, einen Mittelwert von den zwei Sensorausgaben zu verwenden. Im Grunde genommen ist dies äquivalent zur Verwendung einer Ausgabe eines einzelnen Sensors. Ebenso besteht dort ein Bedarf, die Inbetriebnahme-Entscheidung von dem Airbag **12** derart zu steuern/regeln, dass selbst in dem selben Kollisionszustand der Airbag **12** bei einer Kollision mit einer vergleichsweise niedrigen Geschwindigkeit von dem Kraftrad nicht ausgelöst wird.

[0044] Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung **11** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ermöglicht es, eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung zu erreichen, welche alle oben beschriebenen Anforderungen unter Verwendung der zwei Beschleunigungssensoren LGS und RGS erfüllt.

[0045] Nachfolgend wird eine Technik zur Unterscheidung zwischen einem Kollisionszustand, einem Straßenstufenüberquerungszustand und einem holprige Straße-Fahrzustand von dem Kraftrad basierend auf Ausgaben von den zwei Beschleunigungssensoren LGS und RGS beschrieben. Jede von den Vordergabeln **6** ist eine aufrechte Vordergabel, wobei ein Innenrohr davon auf der oberen Seite von dem Fahrzeugkörper mit einem Außenrohr davon im Eingriff steht. Die Beschleunigungssensoren LGS und RGS sind an den unteren Endteilen davon an einer Vorderseite bezüglich des Fahrzeugkörpers von den Außenrohren angebracht, welche das Vorderrad WF zur Drehung daran abstützen. Folglich bewegen sich die Beschleunigungssensoren LGS und RGS in der Richtung der Achslinie FO in Reaktion auf eine Verlängerungs- und Verkürzungsbewegung von den Vordergabeln **6** vor und zurück bzw. auf und ab.

[0046] Jedoch sind die Beschleunigungssensoren LGS und RGS derart angebracht, dass die Sensorachsen SO, welche eine Erfassungsrichtung von einer Beschleunigung davon ausmachen, im Wesentlichen in der Fahrzeugkörpervorwärts- und -rückwärtsrichtung orthogonal bzw. senkrecht zu den Achslinien FO von den Vordergabeln **6** gerichtet sind, wie in **Fig.** 2 gezeigt. Daher werden die Verlängerungs- und Verkürzungsbewegungen von den Vordergabeln **6** nicht erfasst, sondern nur eine Beschleunigung, welche im Wesentlichen in der Fahrzeugkörpervorwärts- und -rückwärtsrichtung erzeugt wird und für eine Inbetriebnahme-Entscheidung des Airbags **12** erforderlich ist.

[0047] **Fig.** 3 ist eine schematische Ansicht, welche einen Zustand von den Vordergabeln **6** und zugeordneter Elemente beim Überqueren einer Straßenstufe veranschaulicht. Unterdessen ist **Fig.** 4 ein Graph, welcher eine ungefähre bzw. angenäherte Wellenform von einem Beschleunigungssensor beim Überqueren einer Straßenstufe veranschaulicht. Überqueren einer Straßenstufe ist ein Fahrzustand, in welchem möglicherweise eine Beschleunigung erzeugt werden kann, welche höher als die bei einer Kollision ist. Wenn ein solcher Überquerungszustand von einer Straßenstufe und ein Kollisionszustand voneinander unterschieden werden können, dann ist es auch möglich, einen Kollisionszustand und einen davon verschiedenen holprige Straße-Fahrzustand voneinander zu unterscheiden. Hier sind die Beschleunigungssensoren LGS und RGS derart eingestellt, dass sie eine zu der Fahrzeugkörperrückseite hin erzeugte Beschleunigung als eine positive Beschleunigung erfassen.

[0048] Die Vordergabeln **6** sind eine Struktur, welche einem Ausleger entspricht, welcher an der unteren Brücke **5** fixiert ist. Daher, wenn das Kraftrad eine Straßenstufe S überquert, federn nicht nur die Vordergabeln **6** in der Verkürzungsrichtung ein, sondern das Vorderrad WF wird auch mit einer Last nach vorne und nach oben beaufschlagt, woraufhin eine Last auf die Achse **13** einwirkt, um die ganzen Vordergabeln **6** nach vorne und nach oben abzulenken, wonach die Vordergabeln **6** Dämpfungsschwingungen in Richtung einer Konvergenz erzeugen. In dem Graph von **Fig.** 4 ist ein Zustand veranschaulicht, in welchem dann, wenn das Kraftrad zur Zeit t0 in Anlage an die Straßenstufe gebracht wird, eine hohe negative Beschleunigung auf die Beschleunigungssensoren LGS und RGS einwirkt und danach Dämpfungsschwingungen in Richtung einer Konvergenz erzeugt werden.

[0049] **Fig.** 5 ist eine schematische Ansicht, welche einen Zustand von den Vordergabeln **6** und zugeordneter Elemente bei einer Kollision des Kraftrads veranschaulicht. Indessen ist **Fig.** 6 ein Graph, welcher eine ungefähre bzw. angenäherte Wellenform von einem Beschleunigungssensor bei einer Kollision veranschaulicht. Gemäß der in **Fig.** 6 veranschaulichten Wellenform kann eine Situation gesehen werden, in welcher beispielsweise dann, wenn das Kraftrad mit einer Wand W als einer festgelegten Struktur kollidiert, das Vorderrad WF mit einer Last zur Rückseite hin beaufschlagt wird, woraufhin die Vordergabeln **6** nach hinten abgebogen oder abgelenkt werden, um eine positive Beschleunigung zu erzeugen.

[0050] **Fig.** 7 ist ein Graph, welcher ein Verfahren zur Identifizierung eines Kollisionszustands und eines Straßenstufenüberquerungszustands basierend auf dem Beschleunigungssensorsignal veranschaulicht. Ein solcher Unterschied zwischen einem Kollisionszustand und einem Straßenstufenüberquerungszustand wie in den **Fig.** 3 bis **Fig.** 6 veranschaulicht, kann insbesondere auf einem Graph kenntlich gemacht werden, dessen Ordinatenachse die Beschleunigung angibt und dessen Abszissenachse die Position angibt.

[0051] Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung **11** gemäß der vorliegenden Ausführungsform führt eine Integration zweiter Ordnung von Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS durch, um einen Wert (Position) von dem Graph auf der Abszissenachse zu bestimmen. Die Wellenform bei einer Straßenstufenüberquerung zeigt eine Wellenform, welche sich hauptsächlich zwischen dem zweiten Quadranten und dem vierten Quadranten von dem Graph verändert, da die Beschleunigung eine Dämpfungsschwingungswellenform (auf **Fig.** 4 Bezug nehmend) zeigt.

[0052] Im Gegensatz dazu verändert sich bei einer Kollision die Richtung von der Beschleunigung nach der Kollision nicht, sondern es nehmen nur die Positionen von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS in Richtung der Fahrzeugkörpervorderseite zu und daher erscheint die Wellenform von den Positionen nur in dem ersten Quadranten. Folglich ist es durch Anwenden eines vorbestimmten Integrationsprozesses auf die Ausgabewerte von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS möglich, speziell zwischen einem Kollisionszustand und einem Straßenstufenüberquerungszustand zu unterscheiden. Ferner kann durch Anwenden eines im Voraus bestimmten Schwellenwertkennfelds M auf den ersten Quadranten eine Ausführung von einer Sicherungsentscheidung mit einem höheren Grad an Genauigkeit durchgeführt werden.

[0053] Nachfolgend wird ein Verfahren für eine Sicherungsentscheidung detailliert beschrieben.

[0054] **Fig.** 8 ist ein Blockdiagramm, welches eine allgemeine Konfiguration von der Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung **11** zeigt. Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung **11** gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst einen Hauptentscheidungsabschnitt **22**, einen R-seitigen (rechtsseitigen) Sicherungsentscheidungsabschnitt **30R**, einen L-seitigen (linksseitigen) Sicherungsentscheidungsabschnitt **30L** und eine UND-Schaltung (UND-Gatter) **23**. Dann, wenn Entscheidungen durch die drei Entscheidungsabschnitte eine EIN-Entscheidung sind, führt die UND-Schaltung **23** eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidung als eine EIN-Entscheidung durch und in Reaktion darauf wird der Airbag in Betrieb genommen bzw. ausgelöst oder gezündet.

[0055] Der Hauptentscheidungsabschnitt **22** umfasst ein Mittelwertbildungsmittel **20** zur Berechnung eines Mittelwerts AGS von Ausgabewerten von den zwei Beschleunigungssensoren LGS und RGS, und ein Hauptentscheidungsmittel **21** zur Durchführung einer EIN-Entscheidung, wenn der Mittelwert AGS einen im Voraus bestimmten Mittelwert-Schwellenwert THR übersteigt.

[0056] Jeder von den linken und rechten Sicherungsentscheidungsabschnitten **30L** und **30R** umfasst ein Sicherungsentscheidungsmittel (L, R) **35** zur Durchführung einer Sicherungsentscheidung unter Verwendung eines Rechenoperationswerts basierend auf einem Ausgabewert von einem entsprechenden von den zwei Beschleunigungssensoren LGS und RGS und einem im Voraus bestimmten Schwellenwertkennfeld M.

[0057] Da der R-seitige Sicherungsentscheidungsabschnitt **30R** und der L-seitige Sicherungsentscheidungsabschnitt **30L** ähnliche Konfigurationen haben, wird nur die Konfiguration von dem R-seitigen Sicherungsentscheidungsabschnitt **30R** beschrieben. Der R-seitige Sicherungsentscheidungsabschnitt **30R** umfasst ein erstes Integrationsmittel **31**, welches den Ausgabewert von dem rechtsseitigen Beschleunigungssensor RGS für ein erstes Integrationsintervall T0 integriert, um einen ersten Rechenoperationswert dVn zu erhalten, und ein zweites Integrationsmittel **33**, welches den Ausgabewert von dem rechtssetigen Beschleunigungssensor RGS kumulativ integriert, um einen zweiten Rechenoperationswert dVinf zu erhalten. Der R-seitige Sicherungsentscheidungsabschnitt **30R** umfasst ferner ein drittes Integrationsmittel **34**, welches den zweiten Rechenoperationswert dVinf für ein drittes Integrationsintervall T1 integriert, um einen dritten Rechenoperationswert dS als einen Integrationswert zweiter Ordnung von dem Ausgabewert von dem rechtsseitigen Beschleunigungssensor RGS zu erhalten. Hier ist das zweite Integrationsmittel **33** derart eingestellt, dass es die kumulative Integration startet, wobei es als einen Auslöser verwendet, dass der erste Rechenoperationswert dVn einen ersten vorbestimmten Wert S1 überschreitet.

[0058] Der R-seitige Sicherungsentscheidungsabschnitt **30R** verwendet ein Vergleichsmittel **32**, welches einen Kennfeldableitungswert dV1, welcher hergeleitet ist, indem der dritte Rechenoperationswert dS bei dem Schwellenwertkennfeld M angewendet wird, mit dem ersten Rechenoperationswert dVn vergleicht, um eine Sicherungsentscheidung durchzuführen. Das rechtsseitige Sicherungsentscheidungsmittel **35** führt die Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durch, wenn der erste Rechenoperationswert dVn den Kennfeldableitungswert dV1 übersteigt.

[0059] Mit der oben beschriebenen Konfiguration können nur die paarweise vorgesehenen linken und rechten Beschleunigungssensoren, welche an den Vordergabeln **6** angebracht sind, verwendet werden, um eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidung, umfassend eine Hauptentscheidung und eine Sicherungsentscheidung, durchzuführen, und eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidung, welche eine Failsafe-Funktion hat, kann unter Verwendung einer minimalen Anzahl von Beschleunigungssensoren erreicht werden. Folglich kann in dem Kraftrad, welches einen begrenzten Einbauraum hat, der Grad einer Freiheit im Fahrzeugkörperlayout erhöht werden und das Kraftrad ist auch in den Kosten vorteilhaft. Ferner kann eine präzise Unterscheidung einer normalen Kollision und irgendeinem anderen Ereignis während einer Fahrt des Kraftrads (beispielsweise eine kontinuierliche Schwingung während der Fahrt, ein starker Stoß (bzw. eine starke Einwirkung) beim Über-

queren einer Straßenstufe oder beim Fahren auf einer holprigen Straße, eine zackenförmige Sensorausgabe durch eine Störung usw.) implementiert werden durch eine geeignete Einstellung von den ersten und dritten Integrationsintervallen.

[0060] Zuerst wird in den vorliegenden Ausführungsformen das dritte Integrationsintervall T1 auf annähernd die Hälfte einer Eigenschwingungsperiode (1/f0) von den Vordergabeln **6** eingestellt. Folglich, wenn beispielsweise das dritte Integrationsintervall T1 übermäßig lang ist, dann kann angenommen werden, dass auch eine Schwingung von den Vordergabeln **6** erfasst wird, welche für die Kollisionsentscheidung unnötig ist. Dies kann jedoch verhindert werden.

[0061] Das erste Integrationsintervall T0 ist ausreichend kürzer als das dritte Integrationsintervall T1 eingestellt. Insbesondere wird ein Ausgabewert von einem Beschleunigungssensor in einem vorbestimmten Integrationsintervall in zweiter Ordnung integriert, um eine Verlagerung zu berechnen. Wenn diese Verlagerung auf einen Graph aufgetragen wird, dessen Abszissenachse die Verlagerung angibt und dessen Ordinatenachse die Beschleunigung angibt, dann ist die Wellenform bei einer Kollision eine Sinuswelle, welche nur in dem ersten Quadranten vorhanden ist. Da sich diese Wellenform bei einer Kollision sehr von einer Wellenform unterscheidet, welche beim Überqueren einer Straßenstufe in den zweiten und vierten Quadranten erscheint, kann eine unnötige Akkumulation von Integrationswerten vermieden werden, um einen Kollisionszustand und einen Straßenstufenüberquerungszustand oder einen holprige Straße-Fahrzustand in einem kurzen Integrationsintervall zu identifizieren.

[0062] Ferner ist in der vorliegenden Ausführungsform der Mittelwert-Schwellenwert THR, welcher für die Hauptentscheidung verwendet wird, höher eingestellt als der Ausgabewert von dem rechtsseitigen Beschleunigungssensor RGS, welcher eine Größenordnung hat, mit welchem die Sicherungsentscheidung eine EIN-Entscheidung wird. Daher, obwohl die Sicherungsentscheidung eine EIN-Entscheidung ist, wenn die Hauptentscheidung keine EIN-Entscheidung ist, nämlich bei einer Kollision mit einer niedrigen Geschwindigkeit, kann verhindert werden, dass der Airbag **12** in Betrieb genommen wird.

[0063] Zusätzlich, selbst wenn einer von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS versagt und eine hohe Beschleunigung ausgibt, welche in Wirklichkeit nicht erzeugt wird, kann verhindert werden, dass die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidung zu einer EIN-Entscheidung gemacht wird. Insbesondere, wenn der rechtsseitige Beschleunigungssensor RGS einen Fehler erleidet und fortfährt, einen hohen Wert auszugeben, dann besteht die Möglichkeit, dass nicht nur die rechtsseitige Sicherungsentscheidung zu einer EIN-Entscheidung werden kann, sondern auch der Mittelwert AGS ein hoher Wert werden kann und auch die Hauptentscheidung zu einer EIN-Entscheidung werden kann. Jedoch bleibt auch in einem solchen Fall die Sicherungsentscheidung auf der linken Seite, welche auf dem Ausgabewert von dem linksseitigen Beschleunigungssensor LGS basiert, welcher normal bleibt, eine AUS-Entscheidung, aber verändert sich nicht zu einer EIN-Entscheidung. Daher wird der Airbag **12** aufgrund einer Tätigkeit von der UND-Schaltung **23** nicht in Betrieb genommen.

[0064] Ferner ist in der vorliegenden Ausführungsform der Mittelwert-Schwellenwert THR, welcher für die Hauptentscheidung verwendet wird, höher eingestellt als die Ausgabewerte von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS mit einer Größenordnung, von welcher die Sicherungsentscheidung eine EIN-Entscheidung wird. Folglich wird in einem solchen Fall, dass ein starker Stoß ausgeübt wird, obwohl er von einem solchen Ausmaß ist, dass eine Befüllung des Airbags **12** nicht erforderlich ist, wie beispielsweise in dem Fall einer Kollision mit einer niedrigen Geschwindigkeit, selbst wenn sowohl die rechtsseitige Sicherungsentscheidung als auch die linksseitige Sicherungsentscheidung ein EIN-Zustand werden, wird die Hauptentscheidung nicht zu einer EIN-Entscheidung gemacht. Folglich wird der Airbag **12** aufgrund einer Tätigkeit der UND-Schaltung **23** nicht in Betrieb gesetzt.

[0065] Nachfolgend wird eine Prozedur zur Entscheidung, ob ein bestimmtes Ereignis eine Kollision oder irgend ein anderes Ereignis ist, basierend auf Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS, detaillierter beschrieben.

[0066] Wie oben beschrieben, da die Vordergabeln **6** eine frei tragende Struktur haben, welche ein festgelegtes Ende an der unteren Brücke **5** hat, werden sie durch einen Aufprall, welcher durch Unregelmäßigkeiten von der Straßenoberfläche verursacht wird, nach vorne und nach hinten verformt, obwohl die Verformung sehr klein ist, und als Ergebnis machen die Vordergabeln **6** eine schaukelnd oder schwingende Bewegung. Da die Richtung von dieser schaukelnden oder schwingenden Bewegung mit der Richtung von der Empfindlichkeitsachse (Sensorachse)-Richtung von den Beschleunigungssensoren RGS und LGS übereinstimmt, zeigen die Beschleunigungssensorausgaben eine Schwingungswellenform (auf **Fig.** 4 Bezug nehmend). Diese Schwin-

gungswellenform hängt nicht von den Unregelmäßigkeiten von der Straßenoberfläche ab, sondern von einer einzigartigen Charakteristik von den Vordergabeln **6** wie zum Beispiel einer Steifigkeit. Diese Schwingung kann in einer solchen Weise dargestellt werden, wie sie durch den nachfolgenden Ausdruck (1) angegeben ist.

[Ausdruck 1]

$$m\ddot{x} = -c\dot{x} - kx \quad (1)$$

[0067] Eine reelle Zahl-Lösung von dem Ausdruck (1) wird durch den folgenden Ausdruck (2) dargestellt.

[Ausdruck 2]

$$x(t) = e^{-\zeta\omega_0 t}\left\{a\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) + b\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) + \right\} \quad (2)$$

wobei

[Ausdruck 3]

$c_0 = 2\sqrt{mk}$

$\omega_0 = \sqrt{k/m}$

$\zeta = c/c_0$

(m: Masse von einem Massenpunkt, k: Federkonstante, c: Dämpfungskoeffizient).

[0068] Die Geschwindigkeit und die Beschleunigung werden jeweils durch die folgenden Ausdrücke (3) und (4) dargestellt.

[Ausdruck 4]

$$\frac{dx(t)}{dt} = e^{-\zeta\omega_0 t}\left\{\left(-a\zeta - b\sqrt{1-\zeta^2}\right)\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) + \left(-b\zeta + a\sqrt{1-\zeta^2}\right)\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right)\right\} \quad (3)$$

[Ausdruck 5]

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} = e^{-\zeta\omega_0 t}\omega_0^2\left\{\left(2a\zeta^2 - a + 2b\zeta\sqrt{1-\zeta^2}\right)\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) + \left(2b\zeta^2 - b - 2a\zeta\sqrt{1-\zeta^2}\right)\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right)\right\} \quad (4)$$

[0069] Hier, wenn angenommen wird, dass als eine Anfangsbedingung eine Anfangsgeschwindigkeit durch eine externe Kraft gegeben ist, wenn die Anfangsposition Null ist, dann werden

[Ausdruck 6]

$$x(0) = b = 0$$
$$\dot{x}(0) = a\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 = v_0$$
$$a = \frac{v_0}{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}$$

erhalten. Folglich werden die Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung jeweils durch die folgenden Ausdrücke (5), (6) und (7) dargestellt.

[Ausdruck 7]

$$x(t) = \frac{v_0}{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0} e^{-\zeta\omega_0 t} \sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) \quad (5)$$

[Ausdruck 8]

$$\frac{dx(t)}{dt} = \frac{v_0}{\sqrt{1-\zeta^2}} e^{-\zeta\omega_0 t} \cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t + \varphi\right) \quad (6)$$

[Ausdruck 9]

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} = -\frac{v_0\omega_0}{\sqrt{1-\zeta^2}} e^{-\zeta\omega_0 t} \sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t + 2\varphi\right) \quad (7)$$

wobei

[Ausdruck 10]

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}\right)$$

[0070] Im Allgemeinen ist bei einer Vordergabelschwingung der Dämpfungskoeffizient ζ ausreichend niedrig und folglich kann auch die Phasendifferenz ignoriert werden. Daher kann aus den Ausdrücken (5) und (7) erkannt werden, dass die Beschleunigung und die Position eine Beziehung von einer entgegengesetzte Phase-Beziehung haben.

[0071] Andererseits zeigt die Beschleunigungssensorausgabe bei einer Kollision eine halbe Sinuswellenform (auf die angenäherte Wellenform von **Fig.** 6 Bezug nehmend) und der dritte Rechenoperationswert dS, welcher durch die Integration zweiter Ordnung erhalten wird, zeigt einen monoton steigenden Verlauf. Daher, wo die erwähnten Wellenformen in einem Graph dargestellt sind, wobei die Abszissenachse die Position anzeigt und die Ordinatenachse die Beschleunigung anzeigt, erscheint die Schwingungswellenform in den zweiten und vierten Quadranten und die Kollisionswellenform erscheint in dem ersten Quadranten (auf **Fig.** 7 Bezug nehmend).

[0072] Aus dieser Charakteristik können sie eindeutig voneinander unterschieden werden, indem in dem ersten Quadranten ein Schwellenwertkennfeld M gesetzt wird, welches für den dritten Rechenoperationswert dS repräsentativ ist, welcher erhalten wird durch eine Integration zweiter Ordnung und den ersten Rechenoperationswert dVn.

[0073] In einer tatsächlichen Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidung wirken verschiedene Faktoren auf eine ideale Wellenform. Beispielsweise wird eine geringe Beschleunigung bei einer normalen Beschleunigung oder Bremsung durch die Integration zweiter Ordnung akkumuliert und schafft einen Faktor, welcher bewirkt, dass ein großer Fehler mit dem dritten Rechenoperationswert dS auftritt. Ebenso wird manchmal eine zackenförmige Beschleunigung innerhalb eines sehr kurzen Intervalls erfasst. Folglich kann die Theorie basierend auf der idealen Wellenform, so wie sie ist, nicht bei einer tatsächlichen Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidung angewendet werden.

[0074] Daher wird eine Positionsberechnungstechnik untersucht zum Erhalt eines geeigneteren Ergebnisses.

[0075] Da das Ziel der vorliegenden Erfindung in einer Kollisionsentscheidung liegt, besteht keine Notwendigkeit, eine solche Positionsveränderung zu detektieren, wie sie durch eine normale Beschleunigung oder

Verzögerung verursacht wird, oder anders ausgedrückt, wie sie durch eine vergleichsweise geringe Beschleunigung für eine vergleichsweise lange Zeitperiode bewirkt wird, im Vergleich zu der in einem Kollisionsfall.

[0076] Daher wird in der vorliegenden Erfindung die Integration für eine Geschwindigkeitsberechnung nur dann arithmetisch gehandabt, wenn eine Beschleunigung oder eine Verzögerung erfasst wird, welche höher als ein vorbestimmtes Niveau ist, so dass eine Beschleunigung oder eine Verzögerung oder eine Positionsänderung durch eine vergleichsweise geringe Beschleunigung nicht erfasst wird. Beispielsweise, da im Allgemeinen die Beschleunigung oder Verzögerung von einem Kraftrad maximal etwa 1G beträgt, kann eine Technik, dass eine Rechenoperation nur dann durchgeführt wird, wenn eine Beschleunigung oder Verzögerung erfasst wird, welche höher als 2G ist, angewendet werden.

[0077] Ferner, wie oben beschrieben, ist die Möglichkeit, in welcher die Geschwindigkeitsrechenoperation durchgeführt wird, auf einen Fall beschränkt, in welchem der mittlere Ausgabewert die vorangehend beschriebene Bedingung (beispielsweise 2G oder mehr) innerhalb eines bestimmten Intervalls erfüllt, so dass eine Geschwindigkeitsrechenoperation nicht ohne weiteres in Reaktion auf eine zackenförmige Beschleunigung oder Verzögerung innerhalb eines sehr kurzen Intervalls gestartet wird. Es ist anzumerken, dass die Stoppbedingung oder der Stoppzustand von der Geschwindigkeitsrechenoperation nach dem Verstreichen eines festgelegten Intervalls gesetzt wird, nachdem entschieden ist, dass der Zustand nicht mehr erfasst wird.

[0078] Ein Berechnungsmittel für einen mittleren Ausgabewert in dem bestimmten ersten Integrationsintervall T0 ist das erste Integrationsmittel **31** (auf **Fig.** 8 Bezug nehmend). Dieses erste Integrationsmittel **31** wiederholt nacheinanderfolgend eine Integration in einem bestimmten kurzen Intervall von annähernd 5 ms und wenn der erste Rechenoperationswert dVn einen bestimmten festgelegten Wert überschreitet, dann signalisiert das erste Integrationsmittel **31** ein Signal, um eine Rechenoperation von dem zweiten Rechenoperationswert dVinf zu starten, an das zweite Integrationsmittel **33**, welches eine Integration für eine Geschwindigkeitsberechnung durchführt. Beispielsweise, wenn der Schwellenwert auf 2G für 5 ms Integration eingestellt ist, dann ist $5 \times 2 = 10$ ms·G = 0,01 × 9,8 m/sec = 0,36 km/h.

[0079] Dann wird ein Rechenoperationsergebnis von dem zweiten Integrationsmittel **33** weiter integriert, um eine Positionsveränderung zu berechnen.

[0080] In einem Stadium, in welchem der zweite Rechenoperationswert dVinf berechnet wird, wird der Einfluss von einer geringen Beschleunigung oder Verzögerung zu einem gewissen Grad beseitigt. Jedoch ist es in dem Fall einer Kollision, in welchem eine Signalisierung von einem Sicherungssignal erforderlich ist, notwendig, es zu berücksichtigen, dass verhindert wird, dass ein Entscheidungsergebnis durch ein Beschleunigungs- oder Verzögerungssignal vor der Kollision beeinflusst wird.

[0081] Daher verwendet auch das dritte Integrationsmittel **34** eine Integration innerhalb einer festgelegten Intervallbreite ähnlich zu dem ersten Integrationsmittel **31**. Was für die vorliegende Erfindung wesentlich ist, liegt in der Einstellung von der Intervallbreite von dem ersten Integrationsmittel **31**.

[0082] Da der Fokuspunkt der vorliegenden Erfindung der ist, dass die Schwingungswellenform eine Phase hat, welche in der Beschleunigung und der Position entgegengesetzt ist, werden die Intervallbreiten von dem dritten Integrationsmittel **34** und dem ersten Integrationsmittel **31** jeweils derart eingestellt, dass der dritte Rechenoperationswert dS von dem dritten Integrationsmittel **34** und der erste Rechenoperationswert dVn von dem ersten Integrationsmittel **31** zueinander entgegengesetzte Phasen haben können.

[0083] Wenn der oben angegebene Ausdruck (7) die Erfassungswerte von den Beschleunigungssensoren RGS und LGS darstellt und der Ausdruck (6) den Integrationswert von dem zweiten Integrationsmittel **33** darstellt, während die Integrationsintervallbreite von dem ersten Integrationsmittel **31** durch T0 dargestellt ist und die Intervallbreite von dem dritten Integrationsmittel **34** durch T1 dargestellt ist, dann werden der erste Integrationswert von dem ersten Integrationsmittel **31** und der dritte Integrationswert von dem dritten Integrationsmittel **34** durch die folgenden Ausdrücke dargestellt (bzw. verkörpert).

[Ausdruck 11]

$$\Delta V_{T_0}(t) = \frac{v_0}{\sqrt{1-\zeta^2}} e^{-\zeta\omega_0 t}\left[\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) - \left\{1-\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)\right\}\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right)\right]$$

$$= \sqrt{\frac{2\left\{1-\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)\right\}}{1-\zeta^2}} v_0 e^{-\zeta\omega_0 t}\left[\sqrt{\frac{\sin^2\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)}{2\left\{1-\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)\right\}}}\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) - \sqrt{\frac{\left\{1-\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)\right\}^2}{2\left\{1-\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)\right\}}}\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right)\right]$$

$$= \sqrt{\frac{2\left\{1-\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)\right\}}{1-\zeta^2}} v_0 e^{-\zeta\omega_0 t}\left\{\sqrt{\frac{1+\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)}{2}}\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) - \sqrt{\frac{1-\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_0\right)}{2}}\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right)\right\} \quad (8)$$

$$= \frac{2\left|\sin\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_0\right)\right|}{\sqrt{1-\zeta^2}} v_0 e^{-\zeta\omega_0 t}\left\{\left|\cos\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_0\right)\right|\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) - \left|\sin\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_0\right)\right|\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right)\right\}$$

[Ausdruck 12]

$$\Delta S_{T_1}(t) = -\frac{v_0}{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0} e^{-\zeta\omega_0 t}\left[\left\{1-e^{\zeta\omega_0 T_1}\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_1\right)\right\}\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) + e^{\zeta\omega_0 T_1}\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_1\right)\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right)\right]$$

$$\simeq -\frac{v_0}{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0} e^{-\zeta\omega_0 t}\left[\left\{1-\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_1\right)\right\}\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) + \sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 T_1\right)\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right)\right] \quad (9)$$

$$= -\frac{2\left|\sin\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_1\right)\right|}{\sqrt{1-\zeta^2}}\frac{v_0}{\omega_0} e^{-\zeta\omega_0 t}\left\{\left|\sin\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_1\right)\right|\sin\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) + \left|\cos\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_1\right)\right|\cos\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right)\right\}$$

[0084] Wenn die obigen Ausdrücke umformuliert werden, dann

[Ausdruck 13]

$$\Delta V_{T_0}(t) = A(T_0)\, v_0 e^{-\zeta\omega_0 t}\sin\left\{\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) - \alpha(T_0)\right\}$$

$$\Delta S_{T_1}(t) = -A(T_1)\,\frac{v_0}{\omega_0} e^{-\zeta\omega_0 t}\sin\left\{\left(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0 t\right) - \beta(T_1)\right\}$$

$$\sin\{\alpha(T_0)\} = \left|\sin\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_0\right)\right| \qquad \cos\{\alpha(T_0)\} = \left|\cos\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_0\right)\right|$$

$$\sin\{\beta(T_1)\} = -\left|\cos\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_1\right)\right| \qquad \cos\{\beta(T_1)\} = \left|\sin\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_1\right)\right|$$

[0085] Zu dieser Zeit innerhalb eines Bereichs von

[Ausdruck 14]

$$0 \le \frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2} t \le 2\pi$$

[Ausdruck 15]

$$\alpha(t) = \begin{cases} \left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t\right) \\ \pi - \left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t\right) \\ \left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t\right) - \pi \\ 2\pi - \left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t\right) \end{cases} \quad \beta(t) = \begin{cases} \left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t\right) - \frac{\pi}{2} & \left(0 \le \frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t < \frac{\pi}{2}\right) \\ \frac{\pi}{2} - \left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t\right) & \left(\frac{\pi}{2} \le \frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t < \pi\right) \\ \left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t\right) - \frac{3}{2}\pi & \left(\pi \le \frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t < \frac{3}{2}\pi\right) \\ \frac{3}{2}\pi - \left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t\right) & \left(\frac{3}{2}\pi \le \frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t < 2\pi\right) \end{cases}$$

[0086] Da die Bereiche, welche durch α(t) und β(t) eingenommen werden können, $0 \le \alpha(t) \le \pi/2$ bzw. $-\pi/2 \le \beta(t) \le 0$ sind, ist nur $\alpha(T0) = \beta(T1) = 0$ eine Lösung, um zu bewirken, dass ΔVT0(t) und ΔST1(t) zueinander entgegengesetzte Phasen haben.

[0087] (T0, T1) mit welchen dies erfüllt ist, werden angegeben durch

[Ausdruck 16]

$$\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_0 = (0, \pi, 2\pi, \cdots, n\pi)$$
$$\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}T_1 = \left(\frac{1}{2}\pi, \frac{3}{2}\pi, \cdots, \left(\frac{1}{2}+n\right)\pi\right)$$

wobei, da

[Ausdruck 17]

$$A(t) = \frac{2}{\sqrt{1-\zeta^2}}\left|\sin\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}{2}t\right)\right|$$

mit

[Ausdruck 18]

$$T = \frac{2n\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}$$

[Ausdruck 19]

$\Delta V_T(0) = 0$, $\Delta S_T(t) = 0$

Wenn

[Ausdruck 20]

$\alpha(T_0) = 0$

dann

[Ausdruck 21]

$$T_0 = \frac{2n\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}$$

und da

[Ausdruck 22]

$\Delta V_{T_o}(t) \approx 0$

wird T0 auf einen ausreichend niedrigen Wert gesetzt. Unterdessen, was

[Ausdruck 23]

$\beta(T_1) = 0$
betrifft, kann er einen Wert annehmen von

[Ausdruck 24]

$$T_1 = \frac{1}{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_0}\left(\frac{1}{2} + n\right)\pi$$

[0088] Da das dritte Integrationsintervall T1 von dem dritten Integrationsmittel **34** vorzugsweise kürzestmöglich ist, ist n auf Null gesetzt, so dass T1 annähernd die Hälfte der Eigenschwingungsfrequenz (annähernd 1/2 der Eigenschwingungsfrequenz (1/f0)) wird. Hierdurch werden der erste Rechenoperationswert dVn von dem ersten Integrationsmittel **31** und der dritte Rechenoperationswert dS von dem dritten Integrationsmittel **34** einander entgegengesetzte Phasen haben.

[0089] **Fig.** 9 ist ein Graph, welcher eine Technik veranschaulicht, um eine Sicherungsentscheidung unter Verwendung eines Schwellenwertkennfelds M durchzuführen. Wie oben beschrieben, führt das Vergleichsmittel **32** einen Vergleich durch zwischen dem Kennfeldableitungswert dV1, welcher abgeleitet wird durch Anwenden des dritten Rechenoperationswerts dS bei dem Schwellenwertkennfeld M, und dem ersten Rechenoperationswert dVn, welcher durch das erste Integrationsmittel **31** berechnet wird, um eine Sicherungsentscheidung durchzuführen. Insbesondere ist ein dS-dV-Schwellenwertkennfeld M im Voraus vorgesehen und ein Rechenoperationsergebnis von einer Integration zweiter Ordnung, nämlich ein Kennfeldableitungswert dV1, welcher einem dritten Rechenoperationswert dS1 entspricht, wird unter Verwendung des Schwellenwertkennfelds M bestimmt. Dieser Kennfeldableitungswert dV1 wird mit dem ersten Rechenoperationswert dVn verglichen und wenn dVn > dV1 ist, dann wird die Sicherungsentscheidung eine EIN-Entscheidung.

[0090] Zu dieser Zeit ist der erste Rechenoperationswert dVn im Vergleich zu dem Kennfeldableitungswert dV1 konzeptuell ein Mittelwert von der Beschleunigung und in dem Graph von **Fig.** 9 wird der erste Rechenoperationswert dVn zur Erleichterung der Beschreibung als dVn = G darstellt. Der Grund hierfür liegt darin, dass dann, wenn ein tatsächlicher Fahrzustand berücksichtigt wird, es notwendig ist, mit einer zackenförmigen Signaleingabe zurecht zu kommen. Daher werden Signalwellenformen von den Beschleunigungssensoren RGS und LGS für ein Intervall einer kurzen Zeitbreite integriert, um eine mittlere Beschleunigung innerhalb einer vorbestimmten Zeitperiode zu bestimmen, um auf diese Weise hohe Frequenzkomponenten zu entfernen. Mit anderen Worten kann gelten, dass das erste Integrationsmittel **31** ein Integrationsmittel ist, welches zusätzlich eine Tiefpassfilterfunktion hat.

[0091] Das zweite Integrationsmittel **33** ist derart eingestellt, dass es eine kumulative Integration startet, wobei es als ein Auslöser verwendet, dass der Absolutwert von dem ersten Rechenoperationswert dVn von dem ersten Integrationsmittel **31** einen im Voraus bestimmten Schwellenwert übersteigt (erster vorbestimmter Wert S1). Das zweite Integrationsmittel **33** ist ferner derart eingestellt, dass es die Integration stoppt, wenn der erste Rechenoperationswert dVn niedriger bleibt als der erste vorbestimmte Wert S1 für eine festgelegte Zeitperiode. Wenn eine Gesamtintegration von der Beschleunigung in dieser Integrationstechnik vom Start einer Integration zum Stopp der Integration durchgeführt wird, dann erscheint ein Integrationsfehler, da auch eine geringe Beschleunigung (beispielsweise beim Beschleunigen nach einer Inbetriebnahme, beim Bremsen oder dergleichen), welche für die Kollisionsentscheidung unnötig ist, integriert wird. Daher wird in der vorliegenden Ausführungsform der Schwellenwert im Voraus auf einen Wert eingestellt, welcher innerhalb eines normalen Fahrbereichs nicht auftritt (beispielsweise auf eine mittlere Beschleunigung 2G), um zu vermeiden, dass eine niedrige Beschleunigung integriert wird, welche für eine Kollisionsentscheidung nicht notwendig ist.

[0092] Es ist anzumerken, dass das dritte Integrationsmittel **34**, da die zu unterscheidende Schwingungsfrequenz im Voraus bekannt ist, wie oben beschrieben, eine Ausgabe von dem zweiten Integrationsmittel **33** für eine vorbestimmte Intervallbreite (T1) integriert, welche auf die Hälfte einer vorbestimmten Schwingungsfrequenz eingestellt ist.

[0093] Wie vorangehend beschrieben, ist gemäß der Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung das Sicherungsentscheidungsmittel **35** dazu konfiguriert, eine Sicherungsentscheidung durchzuführen unter Verwendugn des ersten Integrationsmittels **31** zum Integrieren von Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS für ein erstes Integrationsintervall T0, um einen ersten Rechenoperationswert dVn zu erhalten, des zweiten Integrationsmittels **33** zum Starten einer kumulativen Integration von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS, wobei als ein Auslöser dient, dass der erste Rechenoperationswert dVn den ersten vorbestimmten Wert S1 überschreitet, um einen zweiten Rechenoperationswert dVinf zu erhalten, des dritten Integrationsmittels **34** zum Integrieren des zweiten Rechenoperationswerts dVinf für ein drittes Integrationsintervall T1, um einen dritten Rechenoperationswert dS als einen Integrationswert zweiter Ordnung von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren LGS und RGS zu erhalten, und des Vergleichsmittels **32** zum Vergleichen eines Kennfeldableitungswerts dV1, welcher durch Substituieren des dritten Rechenoperationswerts dS in das Schwellenwertkennfeld M abgeleitet wird, mit dem ersten Rechenoperationswert dVn. Das Hauptentscheidungsmittel **21** führt eine Hauptentscheidung als eine EIN-Entscheidung durch, wenn der Mittelwert AGS einen im Voraus bestimmten Mittelwert-Schwellenwert THR überschreitet. Das Sicherungsentscheidungsmittel **35** führt eine Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durch, wenn der Kennfeldableitungswert dV1 einen Kennfeldableitungswert dV1 überschreitet. Wenn sowohl die Hauptentscheidung als auch die Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durchgeführt werden, wird eine Inbetriebnahme-Entscheidung des Airbags **12** als eine EIN-Entscheidung durchgeführt. Daher kann eine Inbetriebnahme-Entscheidung, welche aus der Hauptentscheidung und der Sicherungsentscheidung konfiguriert ist, nur unter Verwendung der paarweise vorgesehenen linken und rechten Beschleunigungssensoren LOS und RGS durchgeführt werden, welche an den Vordergabeln **6** angebracht sind. Ferner kann durch Einstellen der ersten und dritten Integrationsintervalle eine normale Kollision und irgendein anderer Fall während einer Fahrt des Kraftrads präzise unterschieden werden.

[0094] Es ist anzumerken, dass die Struktur und das Anbringungsverfahren von den Beschleunigungssensoren, die Form und die Struktur von dem Airbag, die Struktur und die Fahrzeugkörperanbringungsposition von der AirbagInbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung, eine Einstellung von den ersten und dritten Integrationsintervallen, eine Einstellung von dem Schwellenwertkennfeld usw. nicht auf jene von der oben beschriebenen Ausführungsform beschränkt sind, sondern auf verschiedene Arten modifiziert werden können. Die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann nicht ausschließlich bei dem Kraftrad, welches in der Ausführungsform gezeigt ist, sondern auch bei unterschiedlichen Fahrzeugen wie zum Beispiel verschiedenen Zweiradfahrzeugen, wie zum Beispiel einem Sportfahrzeug, einem Fahrzeug von Scootertyp usw. und Dreirad- oder Vierradfahrzeugen vom Satteltyp und anderen Fahrzeugen verwendet werden.

[0095] Zusammenfassend ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung für ein Kraftrad bereitzustellen, welche es ermöglicht, eine Inbetriebnahme-Entscheidung von einem Airbag durchzuführen, welche eine Sicherungsentscheidung umfasst, unter Verwendung von zwei Beschleunigungssensoren.

[0096] Mittel zur Lösung: eine Sicherungsentscheidung wird durchgeführt unter Verwendung eines ersten Integrationsmittels **31** zum Integrieren von Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren LGS, RGS (nachfolgend als GS bezeichnet) für ein erstes Integrationsintervall T0, um einen ersten Rechenoperationswert dVn zu erhalten, eines zweiten Integrationsmittels **33** zum Starten einer kumulativen Integration von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren GS, wobei als ein Auslöser dient, dass der erste Rechenoperationswert dVn einen ersten vorbestimmten Wert S1 überschreitet, um einen zweiten Rechenoperationswert dVinf zu erhalten, eines dritten Integrationsmittels **34** zum Integrieren des zweiten Rechenoperationswerts dVinf für ein drittes Integrationsintervall T1, um einen dritten Rechenoperationswert dS als einen Integrationswert zweiter Ordnung von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren GS zu erhalten, und eines Vergleichsmittels **32** zum Vergleichen eines Kennfeldableitungswerts dV1, welcher durch Substituieren des dritten Rechenoperationswerts dS in ein Schwellenwertkennfeld M abgeleitet ist, und des ersten Rechenoperationswerts dVn miteinander. Der Airbag **12** wird in Betrieb genommen, wenn sowohl die Hauptentscheidung als auch die Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durchgeführt werden.

Beschreibung von Bezugszeichen

1 ... Kraftrad, **6** ... Vordergabel, **12** ... Airbag, **20** ... Mittelwertbildungsmittel, **21** ... Hauptentscheidungsmittel, **22** ... Hauptentscheidungsabschnitt, **23** ... UND-Schaltung (UND-Gatter), **31** ... erstes Integrationsmittel, **32** ... Vergleichsmittel, **33** ... zweites Integrationsmittel, **34** ... drittes Integrationsmittel, **35** ... Sicherungsentscheidungsmittel, RGS ... rechtsseitiger Beschleunigungssensor, LGS ... linksseitiger Beschleunigungssensor, M ... Schwellenwertkennfeld

Patentansprüche

1. Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung (**11**) für ein Kraftrad (**1**), welche eine Inbetriebnahme-Entscheidung durchführt, ob ein an dem Kraftrad (**1**) vorgesehener Airbag (**12**) in Betrieb zu setzen ist oder nicht, wobei eine Beschleunigung, welche ein Ausgabewert von einem an dem Kraftrad (**1**) angebrachten Beschleunigungssensor (LGS, RGS) ist, für ein vorbestimmtes Integrationsintervall in zweiter Ordnung integriert wird, um eine Verlagerung zu berechnen, und basierend auf der Tatsache, dass bei einer Auftragung auf einen Graph, wobei die Verlagerung auf der Abszissenachse aufgetragen wird und der Ausgabewert auf der Ordinatenachse aufgetragen wird, eine bei einer Kollision erhaltene Wellenform nur in dem ersten Quadranten vorhanden ist, während eine in irgendeinem anderen Fall als einer Kollision erhaltene Wellenform in einem von dem ersten Quadranten verschiedenen Quadranten erscheint, entschieden wird, ob ein Zustand von dem Kraftrad (**1**) der bei einer Kollision oder der in irgendeinem anderen Fall als einer Kollision ist oder nicht.

2. Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Beschleunigung, welche der Ausgabewert von dem an dem Kraftrad (**1**) angebrachten Beschleunigungssensor (LGS, RGS) ist, für das vorbestimmte Integrationsintervall in zweiter Ordnung integriert wird, um die Verlagerung zu berechnen, und basierend auf der Tatsache, dass bei einer Auftragung auf den Graph, wobei die Verlagerung auf der Abszissenachse aufgetragen wird und der Ausgabewert auf der Ordinatenachse aufgetragen wird, die bei einer Kollision erhaltene Wellenform nur in dem ersten Quadranten vorhanden ist, während eine beim Überqueren einer Straßenstufe und beim Fahren auf einer holprigen Straße erhaltene Wellenform in den zweiten und vierten Quadranten erscheint, entschieden wird, ob der Zustand von dem Kraftrad (**1**) der bei einer Kollision oder der beim Überqueren einer Straßenstufe oder beim Fahren auf einer holprigen Straße ist oder nicht.

3. Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei
die Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung umfasst
zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS), welche einzeln an einem Paar von linken und rechten Vordergabeln (**6**) angebracht sind, welche ein Vorderrad (WF) von dem Kraftrad (**1**) zur Drehung daran abstützen,
ein Hauptentscheidungsmittel (**21**) zur Durchführung einer Hauptentscheidung basierend auf einem Mittelwert (AGS) von Ausgabewerten von den zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) und
ein Sicherungsentscheidungsmittel (**35**) zur Durchführung einer Sicherungsentscheidung unter Verwendung eines Rechenoperationswerts basierend auf den Ausgabewerten von den zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) und einem im Voraus bestimmten Schwellenwertkennfeld (M), und
das Sicherungsentscheidungsmittel (**35**) dazu konfiguriert ist, die Sicherungsentscheidung durchzuführen unter Verwendung
eines ersten Integrationsmittels (**31**) zum Integrieren der Ausgabewerte von den Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) für ein erstes Integrationsintervall (T0), um einen ersten Rechenoperationswert (dVn) zu erhalten,
eines zweiten Integrationsmittels (**33**) zum Starten einer kumulativen Integration von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren (LGS, RGS), wobei als ein Auslöser dient, dass der erste Rechenoperationswert (dVn) einen ersten vorbestimmten Wert (S1) überschreitet, um einen zweiten Rechenoperationswert (dVinf) zu erhalten,
eines dritten Integrationsmittels (**34**) zum Integrieren des zweiten Rechenoperationswerts (dVinf) für ein drittes Integrationsintervall (T1), um einen dritten Rechenoperationswert (dS) als einen Integrationswert zweiter Ordnung von den Ausgabewerten von den Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) zu erhalten, und
eines Vergleichsmittels (**32**) zum Vergleichen eines Kennfeldableitungswerts (dV1), welcher durch Substituieren des dritten Rechenoperationswerts (dS) in das Schwellenwertkennfeld (M) abgeleitet wird, und des ersten Rechenoperationswerts (dVn) miteinander;
wobei das Hauptentscheidungsmittel (**21**) die Hauptentscheidung als eine EIN-Entscheidung durchführt, wenn der Mittelwert (AGS) einen im Voraus bestimmten Mittelwert-Schwellenwert (THR) übersteigt;
wobei das Sicherungsentscheidungsmittel (**35**) die Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durchführt, wenn der erste Rechenoperationswert (dVn) den Kennfeldableitungswert (dV1) übersteigt; und
die Inbetriebnahme-Entscheidung des Airbags (**12**) als eine EIN-Entscheidung durchgeführt wird, wenn sowohl die Hauptentscheidung als auch die Sicherungsentscheidung als eine EIN-Entscheidung durchgeführt werden.

4. Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das dritte Integrationsintervall (T1) auf annähernd die Hälfte einer Eigenschwingungsfrequenz (1/f0) von den Vordergabeln (**6**) eingestellt ist.

5. Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das erste Integrationsintervall (T0) ausreichend kürzer als das dritte Integrationsintervall (T1) ist.

6. Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Mittelwert-Schwellenwert (THR), welcher für die Hauptentscheidung verwendet wird, höher eingestellt ist als die Ausgabewerte von den Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) mit einer Größenordnung, mit welcher die Sicherungsentscheidung eine EIN-Entscheidung wird.

7. Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei
die zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) von einem linksseitigen Beschleunigungssensor (LGS), welcher an der linksseitigen von den Vordergabeln (**6**) angebracht ist, und einem rechtsseitigen Beschleunigungssensor (RGS), welcher an der rechtsseitigen von den Vordergabeln (**6**) angebracht ist, konfiguriert sind, und
der linksseitige Beschleunigungssensor (LGS) und der rechtsseitige Beschleunigungssensor (RGS) derart angebracht sind, dass eine Sensorachse (SO), welche eine Erfassungsrichtung von der Beschleunigung ist, dadurch im Wesentlichen in einer Fahrzeugkörpervorwärts- und -rückwärtsrichtung orthogonal zu einer Achslinie (FO) von den Vordergabeln (**6**) gerichtet ist.

8. Airbag-Inbetriebnahme-Entscheidungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Sicherungsentscheidungsmittel (**35**) für jeden von den zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) vorgesehen ist, welche eine Sicherungsentscheidung bezüglich der Ausgabewerte von den zwei Beschleunigungssensoren (LGS, RGS) durchführen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

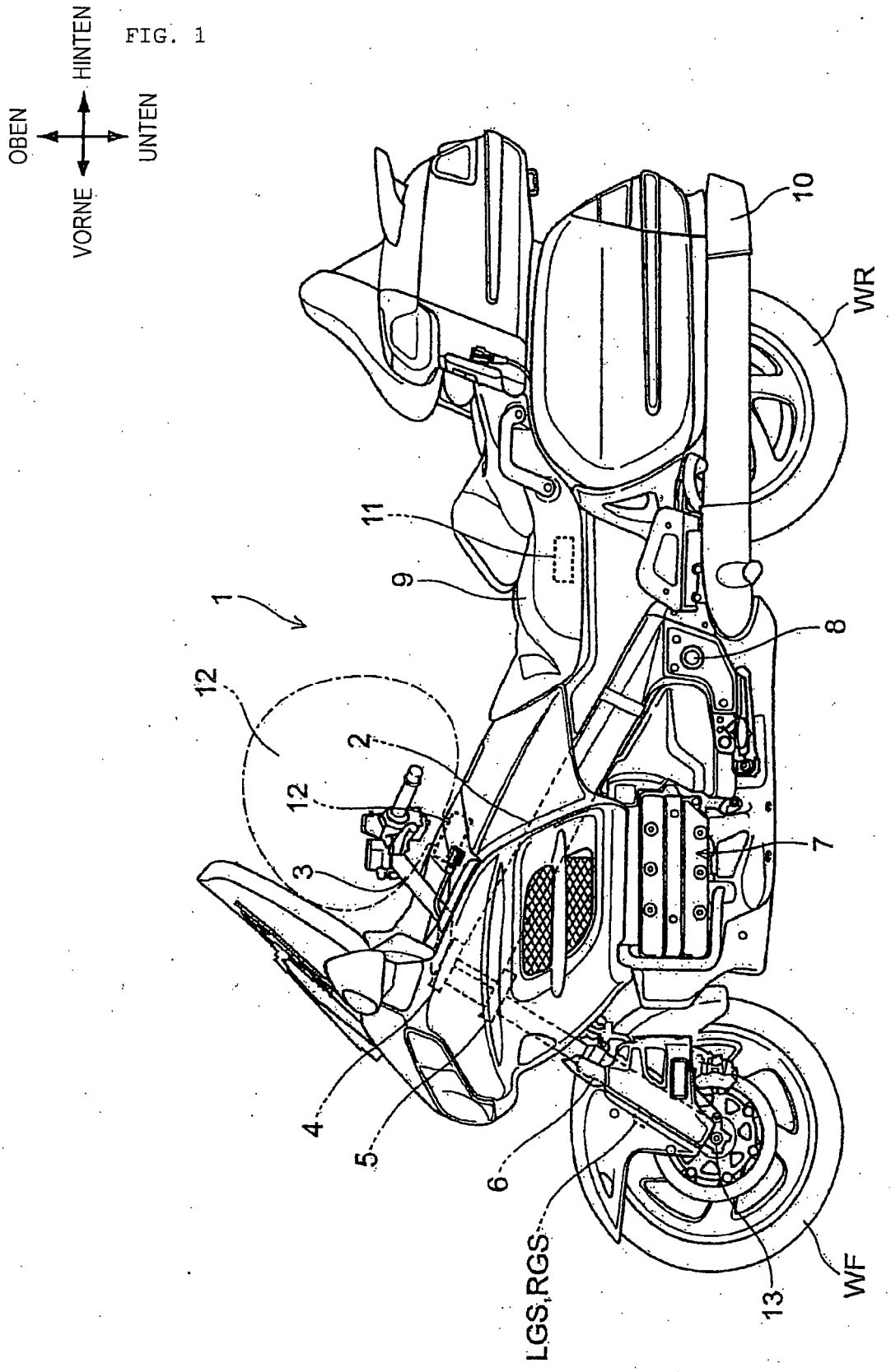


FIG. 2

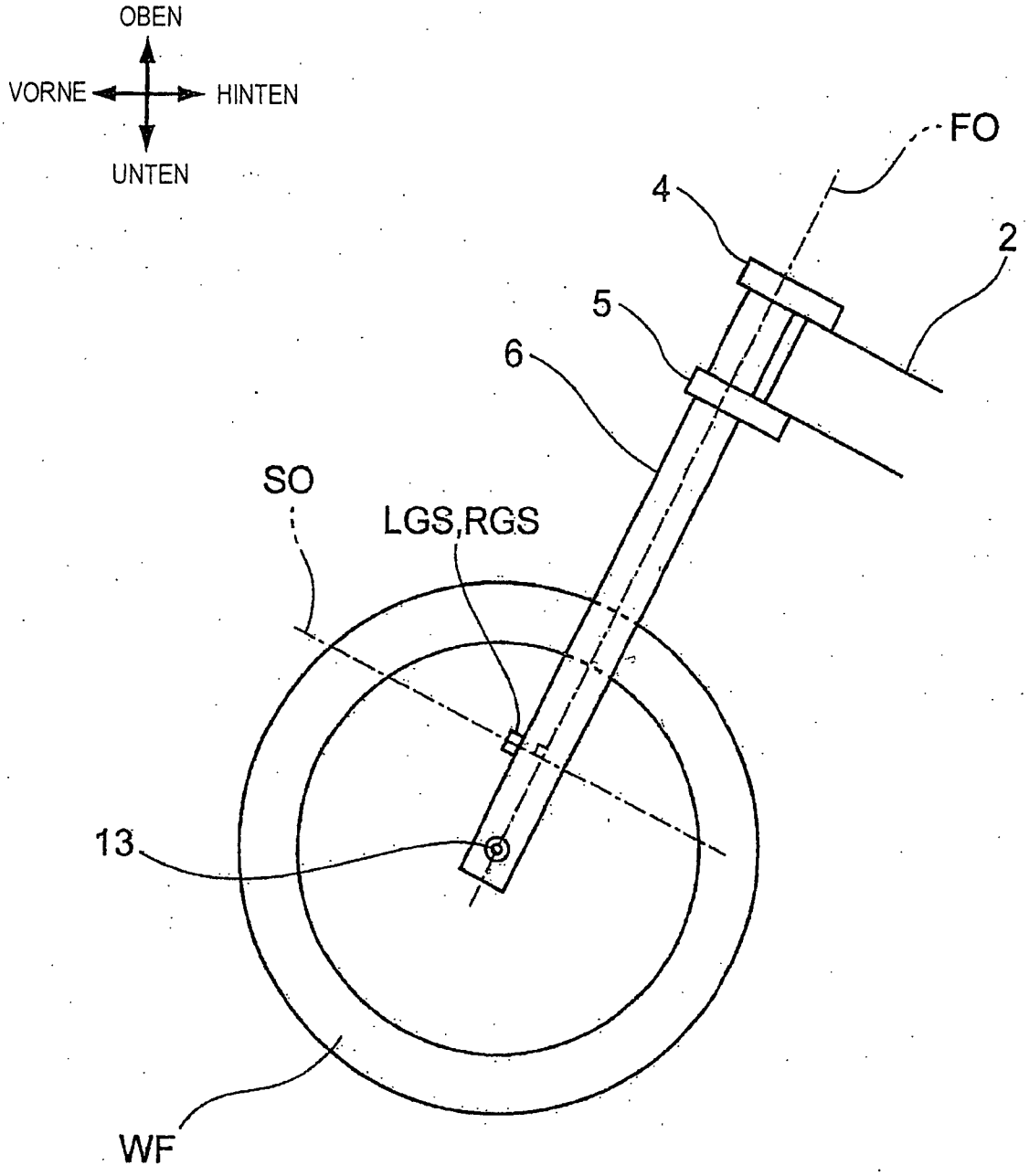
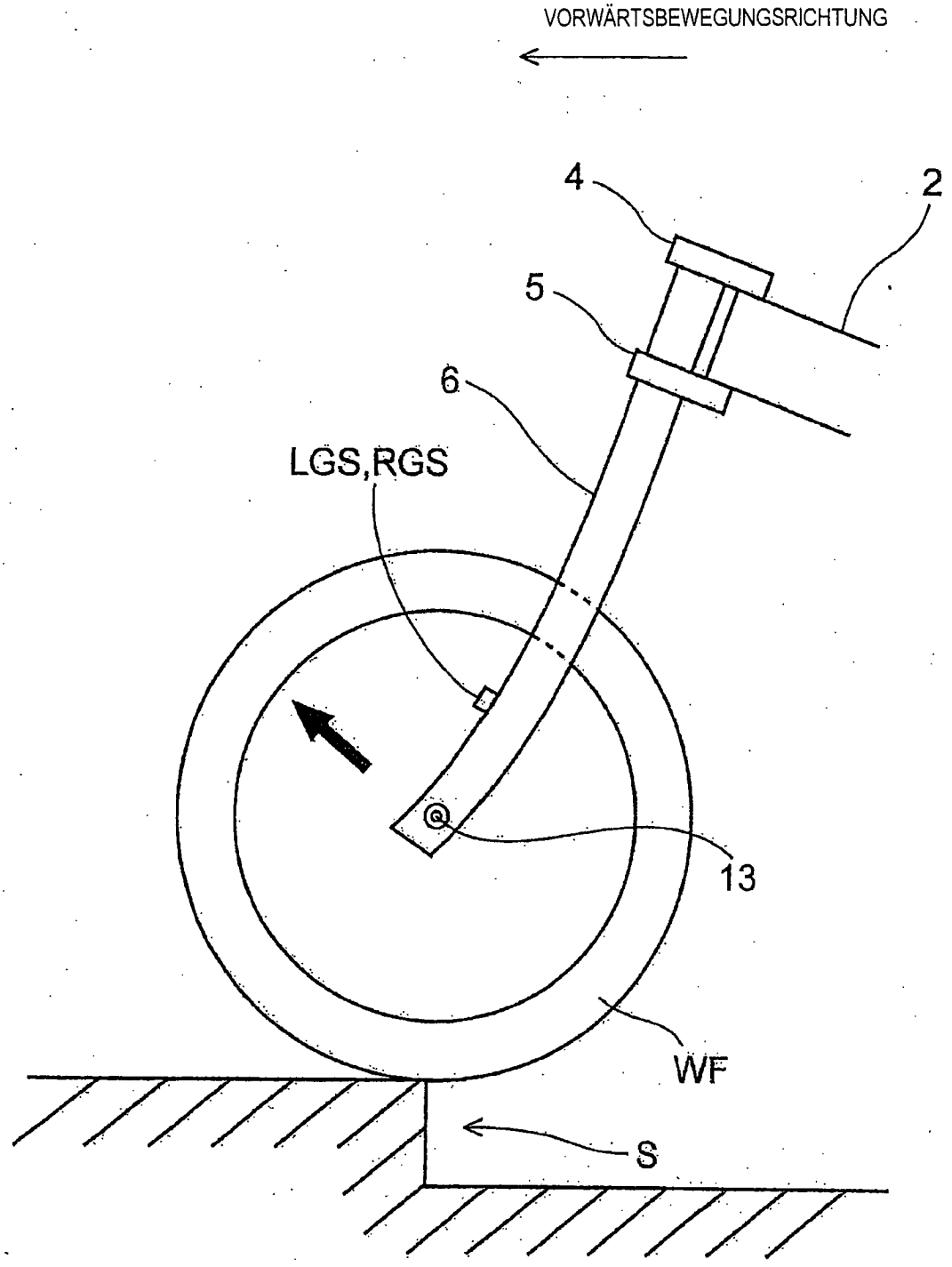


FIG. 3



ZUSTAND BEIM ÜBERQUEREN EINER STRAßENSTUFE

FIG. 4

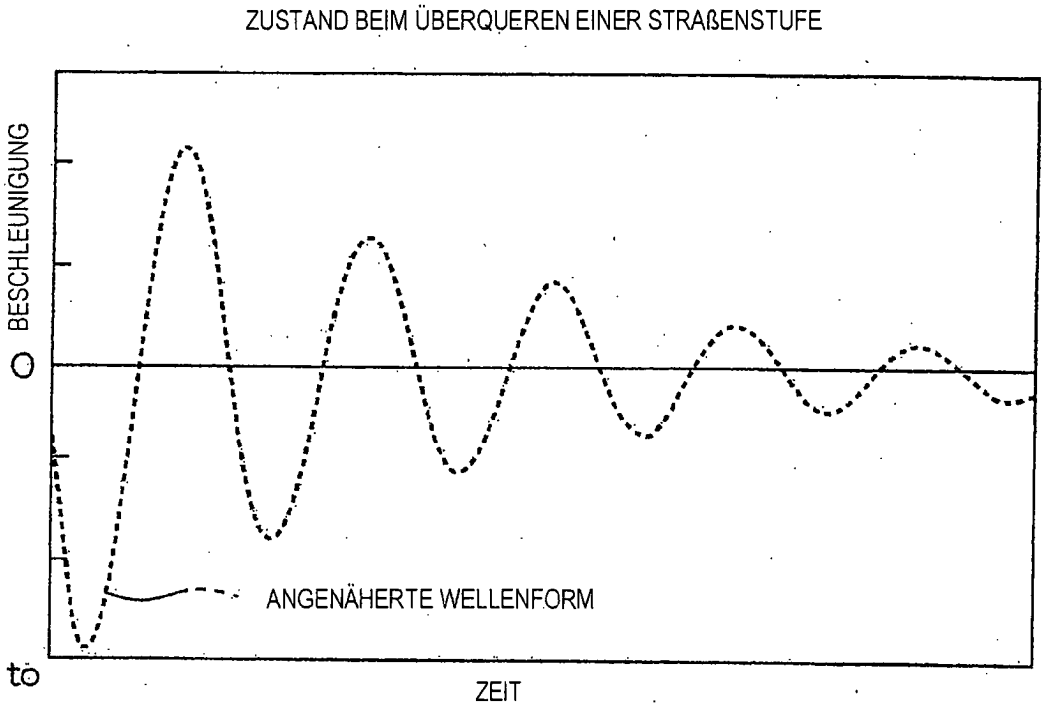

ZUSTAND BEIM ÜBERQUEREN EINER STRAßENSTUFE
BESCHLEUNIGUNG
O
ANGENÄHERTE WELLENFORM
to
ZEIT

FIG. 5

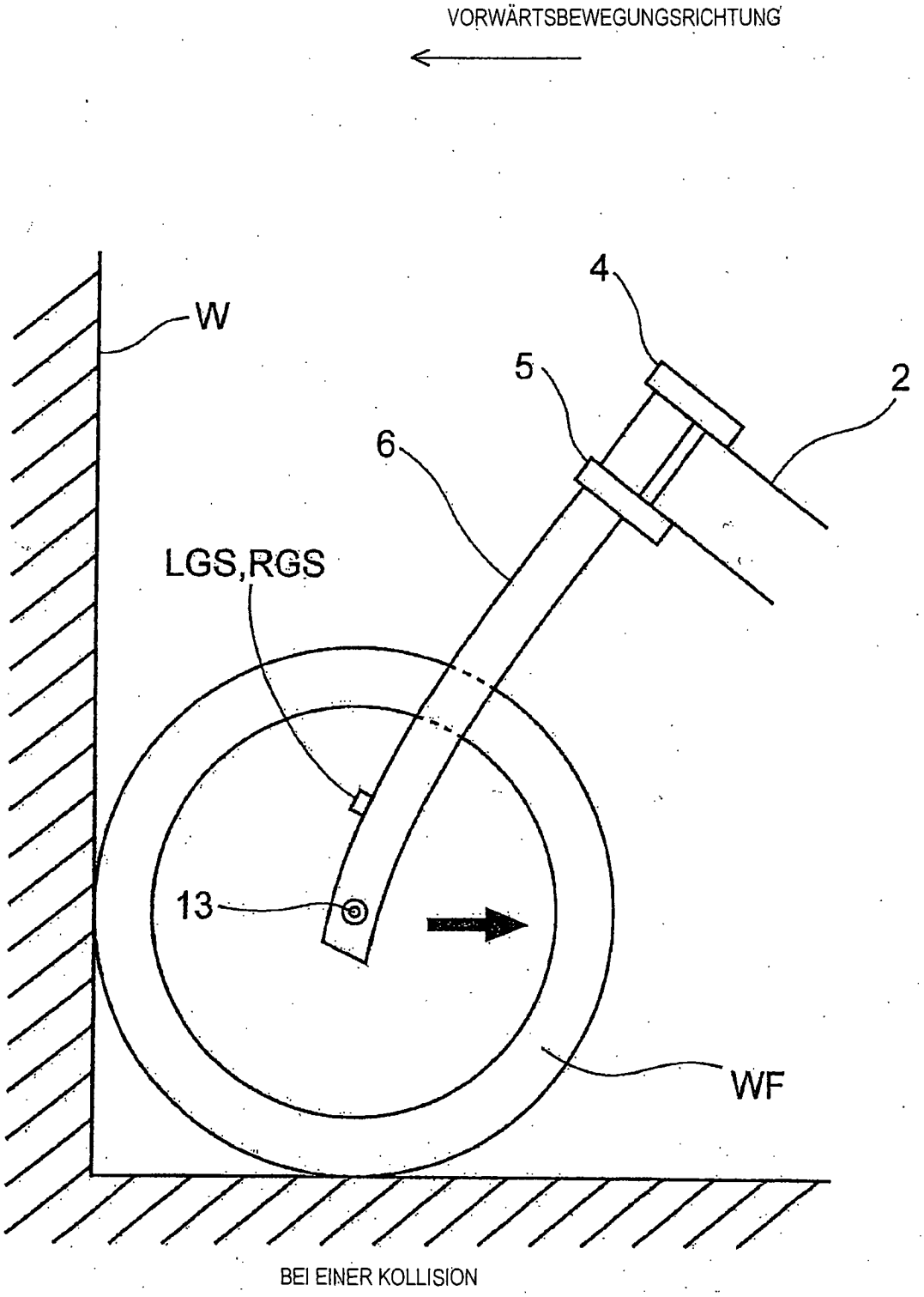

VORWÄRTSBEWEGUNGSRICHTUNG
W
4
5
2
6
LGS,RGS
13
WF
BEI EINER KOLLISION

FIG. 6

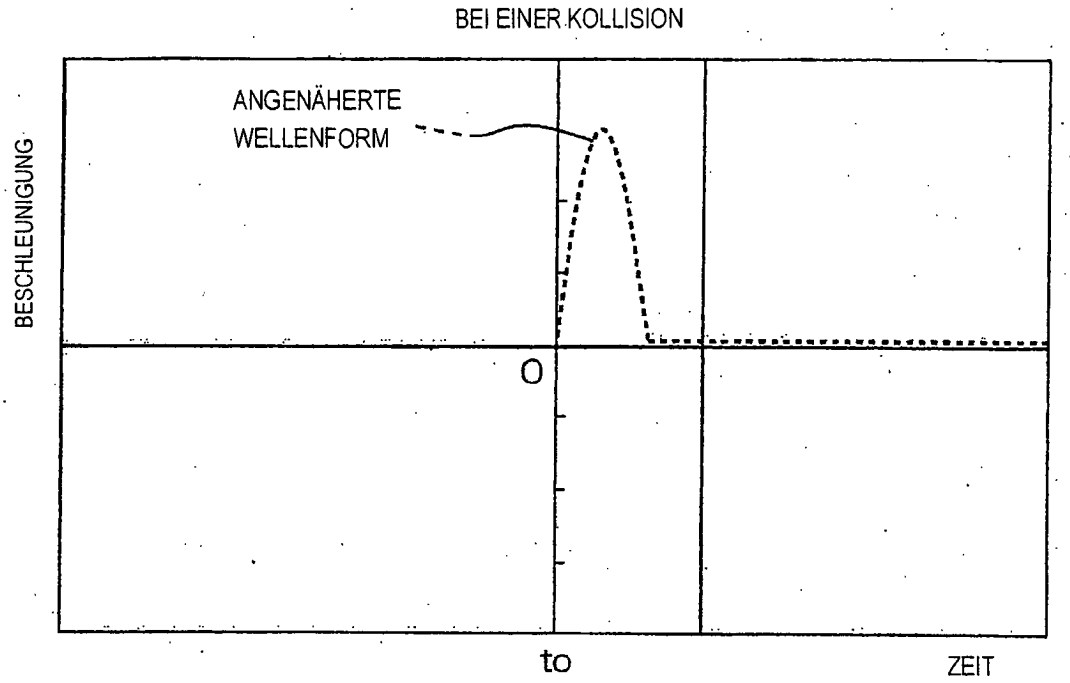

BEI EINER KOLLISION
ANGENÄHERTE
WELLENFORM
BESCHLEUNIGUNG
O
to
ZEIT

FIG. 7

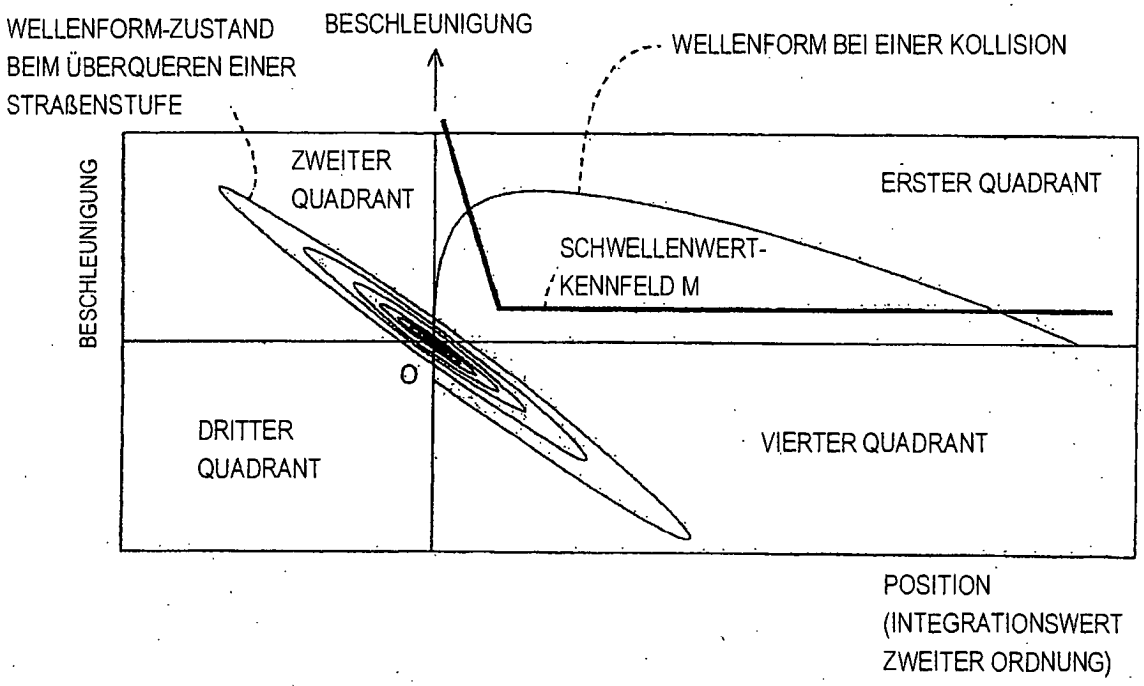

WELLENFORM-ZUSTAND
BEIM ÜBERQUEREN EINER
STRAßENSTUFE
BESCHLEUNIGUNG
WELLENFORM BEI EINER KOLLISION
ZWEITER
QUADRANT
ERSTER QUADRANT
SCHWELLENWERT-
KENNFELD M
BESCHLEUNIGUNG
O
DRITTER
QUADRANT
VIERTER QUADRANT
POSITION
(INTEGRATIONSWERT
ZWEITER ORDNUNG)

FIG. 8

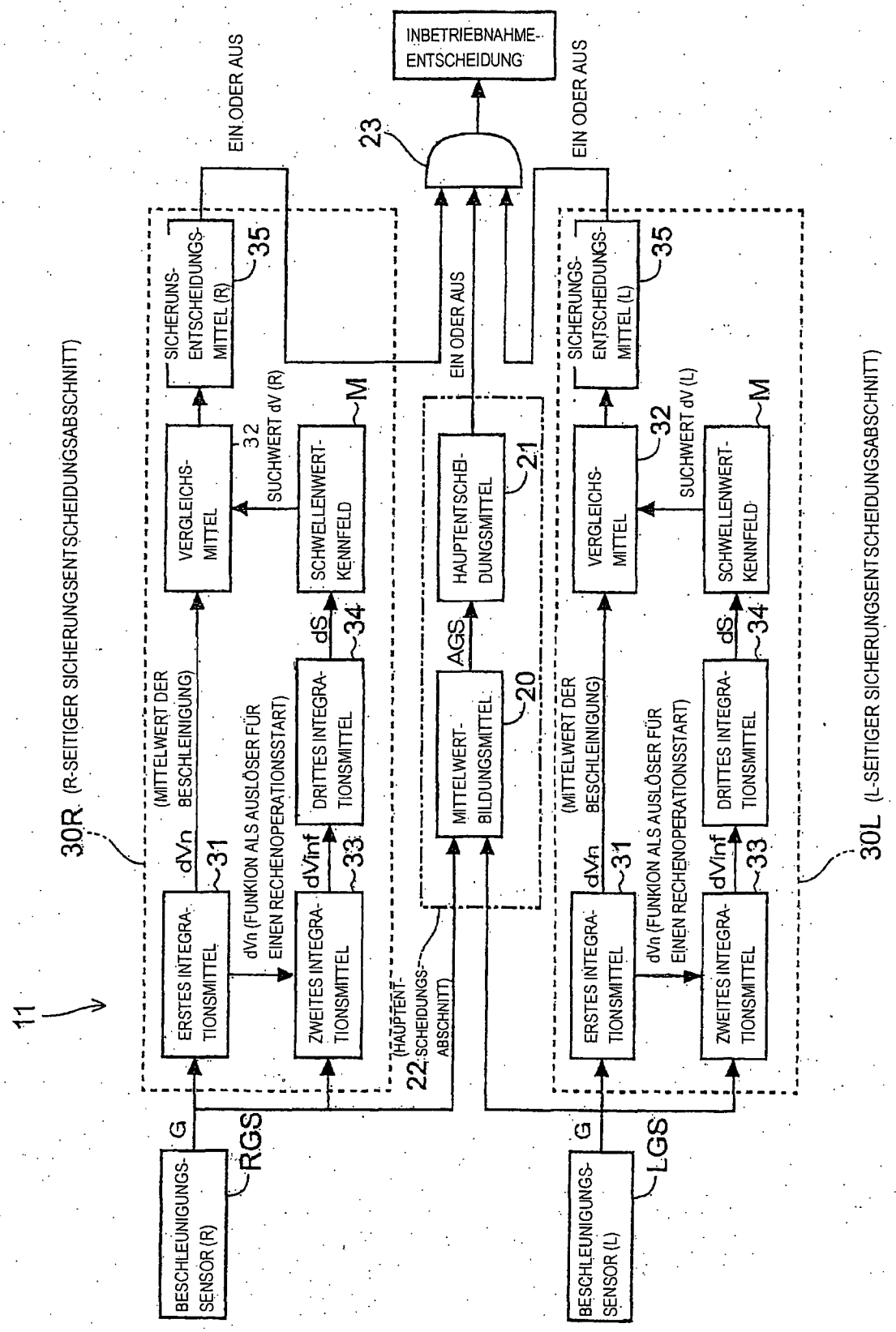
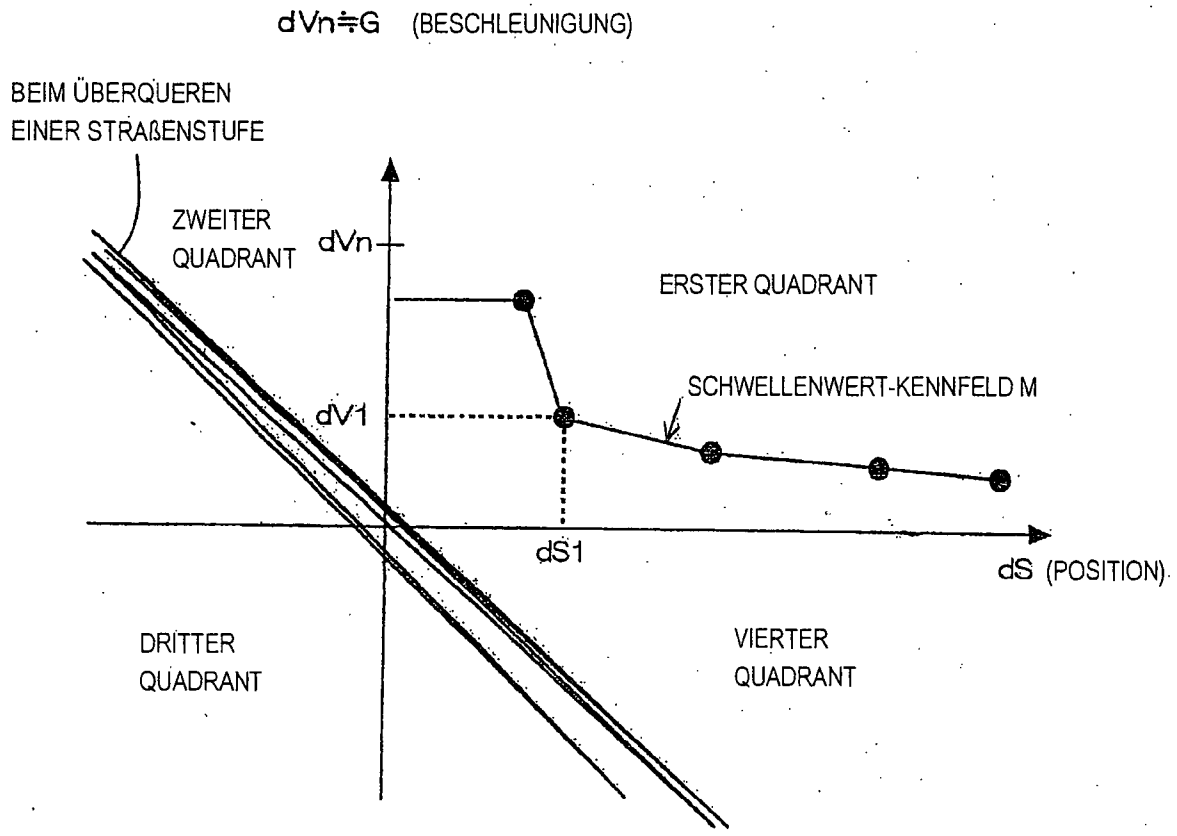

INBETRIEBNAHME-ENTSCHEIDUNG
23
EIN ODER AUS
EIN ODER AUS
11
30R (R-SEITIGER SICHERUNGSENTSCHEIDUNGSABSCHNITT)
30L (L-SEITIGER SICHERUNGSENTSCHEIDUNGSABSCHNITT)
SICHERUNGS-ENTSCHEIDUNGS-MITTEL (R)
35
SICHERUNGS-ENTSCHEIDUNGS-MITTEL (L)
35
VERGLEICHS-MITTEL
32
SUCHWERT dV (R)
SUCHWERT dV (L)
32
SCHWELLENWERT-KENNFELD
M
M
HAUPTENTSCHEI-DUNGSMITTEL
21
MITTELWERT-BILDUNGSMITTEL
20
AGS
dS
34
34
DRITTES INTEGRA-TIONSMITTEL
dVinf
33
33
ERSTES INTEGRA-TIONSMITTEL
dVn
31
31
(MITTELWERT DER BESCHLEINIGUNG)
dVn (FUNKION ALS AUSLÖSER FÜR EINEN RECHENOPERATIONSSTART)
ZWEITES INTEGRA-TIONSMITTEL
(HAUPTENT-SCHEIDUNGS-ABSCHNITT)
22
G
G
BESCHLEUNIGUNGS-SENSOR (R)
RGS
BESCHLEUNIGUNGS-SENSOR (L)
LGS

FIG. 9


dVn≒G (BESCHLEUNIGUNG)
BEIM ÜBERQUEREN
EINER STRAßENSTUFE
ZWEITER
QUADRANT
dVn
ERSTER QUADRANT
SCHWELLENWERT-KENNFELD M
dV1
dS1
dS (POSITION)
DRITTER
QUADRANT
VIERTER
QUADRANT