



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 56 726 A1** 2004.06.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 56 726.3**

(22) Anmeldetag: **05.12.2002**

(43) Offenlegungstag: **24.06.2004**

(51) Int Cl.7: **G05D 1/02**

(71) Anmelder:

**Conti Temic microelectronic GmbH, 90411
 Nürnberg, DE**

(72) Erfinder:

**Bärenweiler, Josef, Dipl.-Ing., 90513 Zirndorf, DE;
 Riedel, Helmut, Dr., 82256 Fürstenfeldbruck, DE;
 Fendt, Günter, Dipl.-Ing. (FH), 86529
 Schrobenhausen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
 ziehende Druckschriften:

**DE 43 37 078 C2
 DE 40 39 003 C2
 DE 34 47 015 C2
 DE 34 21 253 C2
 DE 197 30 414 A1
 DE 41 19 494 A1
 DE 37 40 792 A1
 DE 36 37 165 A1
 DE 36 32 920 A1
 US 53 22 320
 US 50 34 890**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

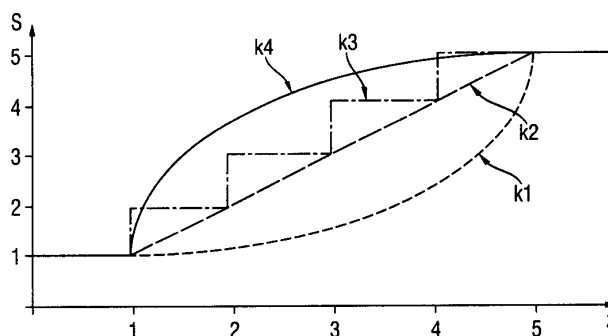
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur fahrbahnabhängigen Signalgenerierung in einem Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: In einem Kraftfahrzeug ist eine Signalgenerierung in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit vorgesehen, wobei

- ein von der Fahrbahn ausgehendes Reflexionssignal (FS) von einem Sensor (1) aufgenommen wird,
- der Sensor (1) einer Auswerteeinheit (2) ein Eingangssignal (ES), betreffend den Fahrbahnzustand, zuleitet,
- in der Auswerteeinheit (2) das Eingangssignal (ES) mit einem Referenzsignal (RS) verglichen wird,
- ein Signalgenerator (3) ein Ausgangssignal (AS1, AS2) generiert, sofern die Abweichung zwischen dem Eingangssignal (ES) und dem Referenzsignal (RS) über einer Schwelle (S , S_1 , S_2 , S_3) liegt,
- die Höhe der Schwelle (S , S_1 , S_2 , S_3) abhängig vom Grad der Abweichung zwischen einer Mehrzahl an Eingangssignalen (ES) innerhalb eines Zeitintervalls (I_1, \dots, I_6) und dem Referenzsignal (RS) variiert wird.

Das Ausgangssignal (AS1, AS2) ist beispielsweise ein Warnsignal (AS1) oder ein Fahrwerksstellsignal (AS2).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Signalgenerierung in einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit.

Stand der Technik

[0002] Eine Vorrichtung zum Erfassen des Zustands einer Straßenoberfläche im Bereich eines Straßenfahrzeugs ist beispielsweise aus der DE 43 47 015 C2 bekannt. Mit Hilfe dieser Vorrichtung soll es möglich sein, den unebenen Zustand einer Straßenoberfläche mit eventuellen eingebuchteten oder ausgebuchteten Oberflächenbereichen vor dem fahrenden Fahrzeug vorherzusagen, um damit die Steuerung einer Aufhängung oder eines anderen Mechanismus im Fahrzeug zu beeinflussen.

[0003] Ein Verfahren und eine Einrichtung zum Verhindern von Zusammenstößen, insbesondere für Kraftfahrzeuge im Straßenverkehr, ist beispielsweise aus der DE 36 37 165 A1 bekannt. Hierbei ist sowohl eine Detektion bewegter oder unbewegter Objekte im Bereich der Fahrbahn als auch eine Erkennung des Zustands der Straßendecke vorgesehen. Ein Sensor, welcher den Fahrbahnzustand signalisiert, ist hierbei seitlich am Fahrzeug angebracht und ermöglicht keine vorausschauende Fahrzeugbeeinflussung.

Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zur vorausschauenden Erfassung des Fahrbahnzustands in einem Kraftfahrzeug weiter zu entwickeln.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Signalgenerierung in einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs B. Hierbei ist in einem Kraftfahrzeug ein Sensor zur Aufnahme eines von der Fahrbahn ausgehenden Reflexionssignals vorgesehen. Das Reflexionssignal kann beispielsweise ein Radarsignal oder ein optisches Signal sein, wobei ein der Erzeugung des Reflexionssignals dienender Sender, insbesondere Radarsender oder optischer Sender, vorzugsweise an Bord des Fahrzeugs angeordnet ist. Der Sensor leitet an eine ebenfalls im Fahrzeug angeordnete Auswerteeinheit ein Eingangssignal betreffend den Fahrbahnzustand weiter. In der Auswerteeinheit wird das Eingangssignal mit einem Referenzsignal, im einfachsten Fall einem Vergleichswert, verglichen. Sofern die Abweichung zwischen dem Eingangssignal und dem Referenzsignal über einer Schwelle liegt, wird durch einen Signalgenerator an Bord des Kraftfahrzeugs ein Ausgangssignal generiert. Die Höhe der Schwelle ist variabel in Abhängigkeit vom Grad der Abweichung zwischen einer Mehr-

zahl innerhalb eines Zeitintervalls aufgenommener Eingangssignale einerseits und dem Referenzsignal andererseits. Hierdurch ist das Ansprechverhalten des Signalgenerators von der Beschaffenheit bereits zurückgelegter Streckenabschnitte abhängig.

[0006] Als Ausgangssignal gibt der Signalgenerator beispielsweise ein im Fahrzeug wahrnehmbares Warnsignal und/oder ein Fahrwerksstellensignal aus. Vorzugsweise ist die Höhe der Schwelle auch von der Fahrzeuggeschwindigkeit abhängig.

[0007] Durch den Signalgenerator ist die Möglichkeit gegeben, vorausschauend auf eine Änderung der Fahrbahnbeschaffenheit zu reagieren. Eine solche mittels des Sensors erkannte Änderung der Fahrbahnbeschaffenheit ist beispielsweise der Übergang von trockener zu feuchter Fahrbahn oder von einem glatten Fahrbahnbelag zu einem relativ rauen Fahrbahnbelag, zum Beispiel Pflaster. Mit Hilfe des Sensors werden in einem Zeitintervall, beispielsweise einigen Sekunden oder lediglich einem Sekundenbruchteil, mehrere Einzelmessungen durchgeführt, welche Aufschluss über den Fahrbahnzustand geben. Das mit Hilfe des Sensors erzeugte Eingangssignal für die Auswerteeinheit kann beispielsweise ein einziger Skalar, welcher zum Beispiel einen Anhaltswert für die Rauigkeit der Fahrbahnoberfläche bietet, sein. Ebenso kann das Eingangssignal jedoch auch ein mehrdimensionales Datenfeld, beispielsweise durch die Aufnahme optischer Reflexionssignale erzeugt, sein. Analog kann auch das Referenzsignal aus einem einzigen Wert oder einer beliebigen Vielzahl einzelner Werte gebildet sein.

[0008] Beim Ansprechen des Signalgenerators, d. h. sobald die Differenz zwischen dem Eingangssignal und dem Referenzsignal über der Schwelle liegt, wird beispielsweise im Fall einer Überwachung der Fahrbahnrauigkeit die Stoßdämpfereinstellung im Fahrzeug geändert. Die Empfindlichkeit des Signalgenerators, d. h. die Schwelle, sollte derart eingestellt sein, dass ein unnötig häufiges Ansprechen vermieden wird. Dies ist dadurch sicher gestellt, dass eine Mehrzahl an Eingangssignalen innerhalb eines Zeitintervalls, vorzugsweise eine Mehrzahl unmittelbar aufeinander folgender Eingangssignale, mit dem Referenzsignal verglichen wird. Der Vergleich kann sich dabei beispielsweise auf die Summe der Abweichungen der Eingangssignale vom Referenzsignal innerhalb des Zeitintervalls beziehen. Ebenso können beispielsweise festgestellte Maximalabweichungen einzelner Eingangssignale innerhalb des Zeitintervalls berücksichtigt werden. In jedem Fall ist sichergestellt, dass erst nach Ablauf eines Zeitintervalls, in welchem mehrere Eingangssignale erfasst wurden, eine Veränderung der Schwelle erfolgt. Die Einstellung der die Empfindlichkeit des Signalgenerators bestimmenden Schwelle ist somit mit einer zumindest geringfügigen Trägheit behaftet.

[0009] Sofern das Kraftfahrzeug mit einem Fahrwerksregelsystem, beispielsweise einem System zur Einstellung der Dämpferkennung ausgerüstet ist, ist

dieses System vorzugsweise mit der Signalgenerierung in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit gekoppelt. Mit Hilfe einer solchen Kopplung kann beispielsweise die Sensibilität der Signalerzeugung, d. h. die Schwelle des Signalgenerators, herabgesetzt sein, wenn die Stoßdämpfer des Fahrzeugs auf eine starke Dämpfung eingestellt sind. Weiterhin kann die Stärke des vom Signalgenerator auszugebenden Stellsignals, beispielsweise Fahrwerksstellsignals, von der Fahrwerkseinstellung abhängig sein. Mit Hilfe einer solchen Anpassung des Stellsignals an die jeweilige Fahrwerkseinstellung ist eine besonders gezielte automatische Reaktion auf im Straßenverlauf vor dem Fahrzeug detektierte Fahrbahnänderungen oder Diskontinuitäten der Fahrbahnbeschaffenheit ermöglicht.

[0010] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist die Höhe der Schwelle des Signalgenerators und/oder die Höhe der vom Signalgenerator erzeugten Ausgangssignale abhängig von während einer Mehrzahl an Zeitintervallen aufgenommenen Daten des Fahrwerksregelsystems. Auf diese Weise ist ein auf – im Vergleich zu einem einzelnen Zeitintervall – längerfristiger Datenaufnahme beruhender Abgleich zwischen dem Fahrwerksregelsystem und dem mit dem die Fahrbahn vorausschauend überwachenden Sensor ausgestatteten System zur Signalgenerierung ermöglicht. Insbesondere ist das Verfahren zur Signalgenerierung mit Hilfe des Fahrwerksregelsystems kalibrierbar, insbesondere langzeitkalibrierbar, und weist eine Lernfähigkeit auf. Dies bedeutet, dass beim Erkennen eines Wechsels des Fahrbahnbelags durch den Sensor bereits vor dem Erreichen des sich ändernden Fahrbahnbelags das Fahrwerksregelsystem des Kraftfahrzeugs entsprechend der neuen Fahrbahnbeschaffenheit verstellt wird, wobei die Genauigkeit der vorausschauenden Fahrwerksverstellung im Laufe der Fahrstrecke zunimmt.

[0011] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren genannten Vorteile und Weiterbildungen gelten analog auch für die Vorrichtung zur Signalgenerierung in einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit.

Ausführungsbeispiel

[0012] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

[0013] **Fig. 1** schematisch in einem Diagramm die Datenaufnahme mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in mehreren aufeinanderfolgenden Zeitintervallen,

[0014] **Fig. 2** schematisch in einem Blockdiagramm das erfindungsgemäße Verfahren,

[0015] **Fig. 3** in einem Diagramm verschiedene Varianten der Anpassung der Empfindlichkeit eines Signalgenerators im Verfahren nach **Fig. 2**, und

[0016] **Fig. 4** in einem Diagramm das Zusammenwirken eines Fahrwerksregelsystems mit dem Ver-

fahren nach **Fig. 2**.

[0017] Einander entsprechende Teile bzw. Parameter sind jeweils mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0018] Die **Fig. 1** und **2** veranschaulichen ein Verfahren zur Signalgenerierung in einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist vollständig an Bord des Kraftfahrzeugs installiert. Ein Sensor **1** nimmt ein Reflexionssignal FS von einem Fahrbahnabschnitt vor dem fahrenden Kraftfahrzeug auf. Das Reflexionssignal FS ist beispielsweise ein Radarsignal oder ein optisches Signal. Eine entsprechende Strahlungsquelle, beispielsweise ein Radarsender oder ein Laser, ist gegebenenfalls auch an Bord des Kraftfahrzeugs. Der Sensor **1** leitet ein Eingangssignal ES an eine Auswerteeinheit **2** weiter, in welcher das Eingangssignal ES mit einem Referenzsignal RS verglichen wird. Sofern die im Weiteren noch näher erläuterten Bedingungen einer Signalgenerierung erfüllt sind, erzeugt ein an die Auswerteeinheit **2** angeschlossener Signalgenerator **3** ein Ausgangssignal AS 1, AS 2. Im Ausführungsbeispiel ist das Ausgangssignal AS 1 ein im Fahrzeug wahrnehmbares akustisches Warnsignal, während das Ausgangssignal AS 2 ein Fahrwerksstellsignal zur Beeinflussung der Stoßdämpferkennung des Kraftfahrzeugs ist. Das akustische Ausgangssignal AS 1 wird weitergeleitet an eine Warneinrichtung **4**; das Fahrwerksstellsignal AS 2 wird in ein Fahrwerksregelsystem **5** eingespeist. Dieses wiederum ist über eine Datenverbindung **6**, die Daten D überträgt, mit der Auswerteeinheit **2** gekoppelt. Mehrere oder sämtliche der Komponenten Sensor **1**, Auswerteeinheit **2**, Signalgenerator **3**, Warneinrichtung **4** und Fahrwerksregelsystem **5** können in einer baulichen Einheit zusammengefasst sein.

[0019] Das Diagramm nach **Fig. 1** veranschaulicht das Zurücklegen einer Strecke mit verschiedenen Fahrbahnbelägen. Aufgezeichnet ist eine Amplitude A, die mit Hilfe des Sensors **1** gemessen wird und ein Maß für die Rauigkeit des Fahrbahnbelags darstellt. In jedem Zeitintervall I wird eine bestimmte Anzahl, in der Darstellung vier, an Messungen der Fahrbahnbeschaffenheit, jeweils vor dem Fahrzeug, durchgeführt. In einem ersten Zeitintervall I₁ bewegt sich das Kraftfahrzeug auf asphaltierter Straße mit sehr guter Fahrbahnqualität. Die mit Hilfe des Sensors **1** gemessenen Amplituden A liegen durchweg unterhalb einer ersten Schwelle S₁, welche die Empfindlichkeit des Signalgenerators **3** bestimmt. Dies bedeutet, dass bereits bei relativ geringen detektierten Oberflächenunebenheiten ein Ausgangssignal AS vom Signalgenerator **3** erzeugt werden würde. Ein solches Ausgangssignal AS könnte den Fahrer beispielsweise vor Steinen auf der Fahrbahn, vor Schlaglöchern, vor einer Schotterstrecke oder vor einem Bahnübergang warnen. Ebenso könnte der Fahrer des Kraftfahrzeugs beispielsweise akustisch und/oder optisch vor Bodenwellen, Fahrbahnunebenheiten im Bereich

einer Baustelle oder auch einem Zebrastreifen gewarnt werden. Alternativ oder zusätzlich könnte bei Überschreitung der Schwelle S_1 die Fahrwerkseinstellung geändert werden oder im Extremfall auch ein Bremsengriff ausgelöst werden.

[0020] Zu Beginn des zweiten Zeitintervalls I_2 wird ein Eingangssignal ES aufgenommen, welches die Schwelle S_1 deutlich überschreitet. Im Ausführungsbeispiel ist hierdurch der Beginn einer gepflasterten Straße symbolisiert. Der Fahrer des Kraftfahrzeugs wird rechtzeitig vor Erreichen dieses Streckenabschnitts, welcher eine reduzierte Griffigkeit aufweist, gewarnt. Im weiteren Verlauf der mit Kopfsteinpflaster gepflasterten Straße wird die Schwelle S_1 praktisch permanent überschritten. Ein ständige weitere Warnung des Fahrers wäre nicht situationsgerecht. Entsprechendes gilt für die Fahrwerkseinstellung. Eine ggf. einmalig durchgeführte Änderung der Fahrwerkseinstellung ist ausreichend. Weitere Eingriffe in das Fahrwerk während dem Zurücklegen der gepflasterten Strecke sind nicht erforderlich. Aus diesem Grund ist ein Heraufsetzen der Schwelle S sinnvoll. Jedoch soll nicht bereits bei einer einzigen detektierten Bodenunebenheit die Schwelle S verstellt werden. Daher werden zunächst während des zweiten Zeitintervalls I_2 die vom Sensor **1** gelieferten Eingangssignale ES aufgenommen und insgesamt mit dem Referenzsignal RS verglichen. Da im vorliegenden Fall innerhalb des zweiten Zeitintervalls I_2 die Eingangssignale ES permanent signifikant über der ersten Schwelle S_1 liegen, wird die Schwelle S ab dem dritten Zeitintervall I_3 auf den Wert S_3 angehoben. Das Fahrzeug fährt während des dritten und vierten Zeitintervalls I_3, I_4 weiter auf gepflasterter Straße. Ab dem fünften Zeitintervall I_5 weist die Fahrbahn wieder einen Asphaltbelag auf, jedoch mit minderer Qualität im Vergleich zum Fahrbahnabschnitt, welchen das Fahrzeug im ersten Zeitintervall I_1 zurücklegte. In der Auswerteeinheit **2** wird die Änderung der Fahrbahnbeschaffenheit erkannt, so dass die Schwelle S ab dem Zeitintervall I_6 auf den Wert S_2 , welcher etwas oberhalb der in den zwei ersten Zeitintervallen I_1, I_2 eingestellten Schwelle S_1 liegt, zurückgesetzt wird.

[0021] **Fig. 3** zeigt verschiedene Möglichkeiten der Veränderung der Schwelle S in Abhängigkeit von der detektierten Abweichung zwischen den Eingangssignalen ES und dem Referenzsignal RS. Die Einstellung der Schwelle S hängt ab von der Anzahl z der Merkmalsänderungen der Reflexionssignale FS innerhalb des letzten auszuwertenden Zeitabschnitts I . Dargestellt sind vier Einstellkurven k_1 – k_4 . Wie aus der Darstellung ersichtlich ist, kann die Variation der Schwelle S sowohl in diskreten Schritten (k_3) als auch kontinuierlich (k_1, k_2, k_4) erfolgen. Bei kontinuierlicher Anpassung der Schwelle S sind verschiedene lineare (k_2) sowie progressive (k_4) beziehungsweise degressive (k_1) Einstellkurven wählbar. Die Wahl der Einstellkurve k_1 – k_4 ist von an die Auswerteeinheit **2** übermittelten Daten D des Fahrwerksre-

gelsystems **5** abhängig.

[0022] **Fig. 4** veranschaulicht das Zusammenwirken des Verfahrens zur Signalgenerierung mit dem Fahrwerksregelsystem **5**. In Abhängigkeit von der Zeit t ist die relative Stoßdämpfereinstellung DE dargestellt, welche eine Aussage über die tatsächliche Stoßdämpfereinstellung des Kraftfahrzeugs im Vergleich zur den Straßenverhältnissen entsprechenden optimalen Stoßdämpfereinstellung zulässt. Das Kraftfahrzeug ist mit einem adaptiven Dämpfungsregelungssystem ausgestattet, wobei für jeden Fahrbahnbelag ein Dämpfer-Soll-Einstellung D_s existiert, die im Beispiel den Wert 3 hat. Dargestellt sind zu drei verschiedenen Zeiten t die vorgenommenen Dämpfereinstellungen jeweils beim Wechsel des Fahrbahnbelags. Es wird in jedem Fall davon ausgegangen, dass zunächst die Vorrichtung zur Signalgenerierung mit Hilfe des vorausschauend die Fahrbahn abtastenden Sensors **1** den Fahrbahnwechsel detektiert. Im ersten Fall, zur Zeit $t = 1$, wird bei der Detektion der sich ändernden Fahrbahnrauigkeit eine zu harte Dämpferkennung D_1 des Fahrwerksregelsystems **5** eingestellt. Sobald das Kraftfahrzeug tatsächlich den geänderten Fahrbahnbelag erreicht wird daher die Dämpfung auf die Dämpfer-Soll-Einstellung D_s reduziert. Hierbei wird von einer korrekten Dämpfereinstellung durch das Fahrwerksregelsystem **5** ausgegangen.

[0023] Im zweiten Fall, zum Zeitpunkt $t = n + 1$ wird aufgrund vom Sensor **1** aufgenommenen Eingangssignale ES zunächst eine zu geringe Dämpferkennung D_2 im Vergleich zur Dämpfer-Soll-Einstellung D_s gewählt. Die Dämpfung muss daher, wenn das Kraftfahrzeug den neuen Fahrbahnbelag erreicht, erhöht werden.

[0024] Sowohl die Daten D des Fahrwerksregelsystems **5** als auch die Daten der Auswerteeinheit **2** werden für eine langfristige Kalibrierung des vorausschauend arbeiteten Verfahrens zur Signalgenerierung genutzt. Zum Zeitpunkt $t = m + 1$ nimmt der Signalgenerator **3** sofort, d. h. bereits bevor das Fahrzeug den geänderten Fahrbahnbelag erreicht, mit der Dämpferkennung D_3 , die der Dämpfer-Soll-Einstellung D_s entspricht, die optimale Einstellung des Fahrwerksregelsystems **5** vor. Insgesamt ist hierdurch ein lernendes System zur vorausschauenden Signalgenerierung in einem Kraftfahrzeug gegeben.

Bezugszeichenliste

1	Sensor
2	Auswerteeinheit
3	Signalgenerator
4	Warneinrichtung
5	Fahrwerksregelsystem
6	Datenverbindung
A	Amplitude
AS1,AS2	Ausgangssignal
D	Daten
DE	relative Dämpfereinstellung
D₁, D₂, D₃	Dämpfereinstellung
D₅	Dämpfer-Soll-Einstellung
ES	Eingangssignal
FS	Reflexionssignal
I, I₁ ... I₆	Zeitintervall
k1,k2,k3,k4	Einstellkurve
RS	Referenzsignal
S, S₁, S₂, S₃	Schwelle
t	Zeit
z	Anzahl

Patentansprüche

1. Verfahren zur Signalgenerierung in einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit, wobei

- ein von der Fahrbahn ausgehendes Reflexionssignal (FS) von einem Sensor (1) aufgenommen wird,
- der Sensor (1) einer Auswerteeinheit (2) ein Eingangssignal (ES) betreffend den Fahrbahnzustand zuleitet,
- in der Auswerteeinheit (2) das Eingangssignal (ES) mit einem Referenzsignal (RS) verglichen wird,
- ein Signalgenerator (3) ein Ausgangssignal (AS1,AS2) generiert, sofern die Abweichung zwischen dem Eingangssignal (ES) und dem Referenzsignal (RS) über einer Schwelle (S, S₁, S₂, S₃) liegt,
- die Höhe der Schwelle (S, S₁, S₂, S₃) abhängig vom Grad der Abweichung zwischen einer Mehrzahl an Eingangssignalen (ES) innerhalb eines Zeitintervalls (I₁, ..., I₆) und dem Referenzsignal (RS) variiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Signalgenerator (3) ein Warnsignal als Ausgangssignal (AS1) generiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass vom Signalgenerator (3) ein Fahrwerksstellsignal als Ausgangssignal (AS2) generiert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Schwelle (S, S₁, S₂, S₃) von der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs abhängig ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Schwel-

le (S, S₁, S₂, S₃) von der Einstellung eines Fahrwerksregelsystems (5) des Kraftfahrzeugs abhängig ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Schwelle (S, S₁, S₂, S₃) abhängig ist von während einer Mehrzahl an Zeitintervallen (I₁, ..., I₆) aufgenommenen Daten (D) des Fahrwerksregelsystems (5).

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des Ausgangssignals (AS1,AS2) abhängig ist von während einer Mehrzahl an Zeitintervallen (I₁, ..., I₆) aufgenommenen Daten (D) des Fahrwerksregelsystems (5).

8. Vorrichtung zur Signalgenerierung in einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit,

- mit einem ein von der Fahrbahn ausgehendes Reflexionssignal (FS) aufnehmenden Sensor (1), welcher zur Bereitstellung eines Eingangssignals (ES) betreffend den Fahrbahnzustand vorgesehen ist,
- mit einer Auswerteeinheit (2) zum Vergleich des Eingangssignals (ES) mit einem Referenzsignal (RS),
- mit einem Signalgenerator (3), welcher zur Generierung eines Ausgangssignals (AS1,AS2) vorgesehen ist, sofern die Abweichung zwischen dem Eingangssignal (ES) und dem Referenzsignal (RS) über einer Schwelle (S, S₁, S₂, S₃) liegt,
- wobei die Höhe der Schwelle (S, S₁, S₂, S₃) abhängig ist vom Grad der Abweichung zwischen einer Mehrzahl an Eingangssignalen (ES) innerhalb eines Zeitintervalls (I₁, ..., I₆) und dem Referenzsignal (RS).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

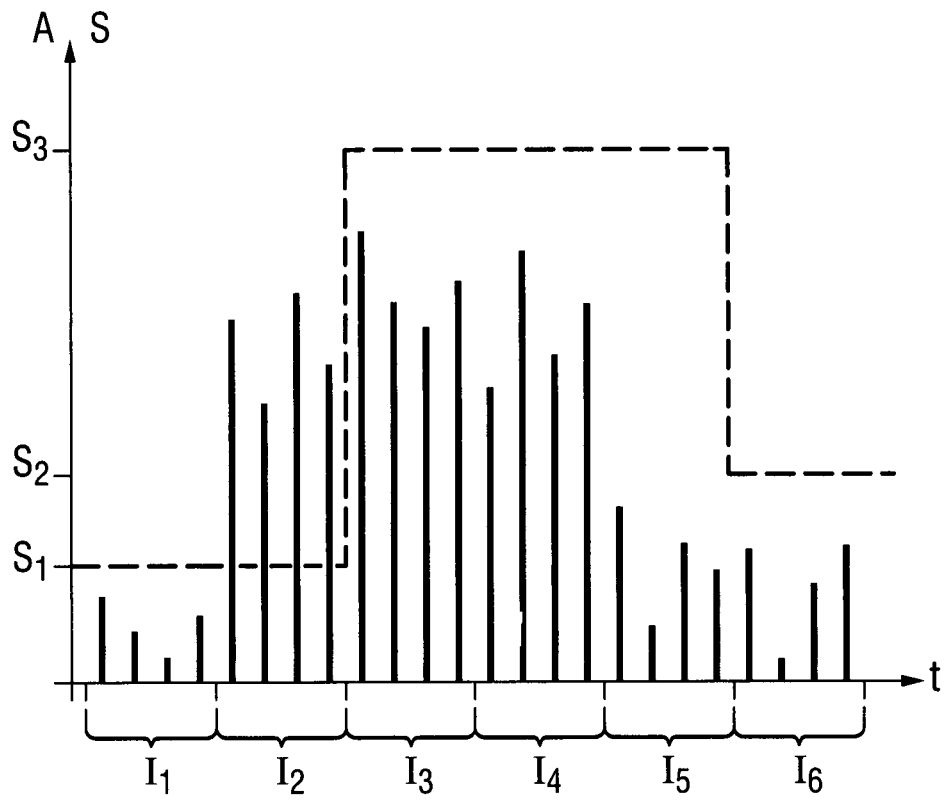
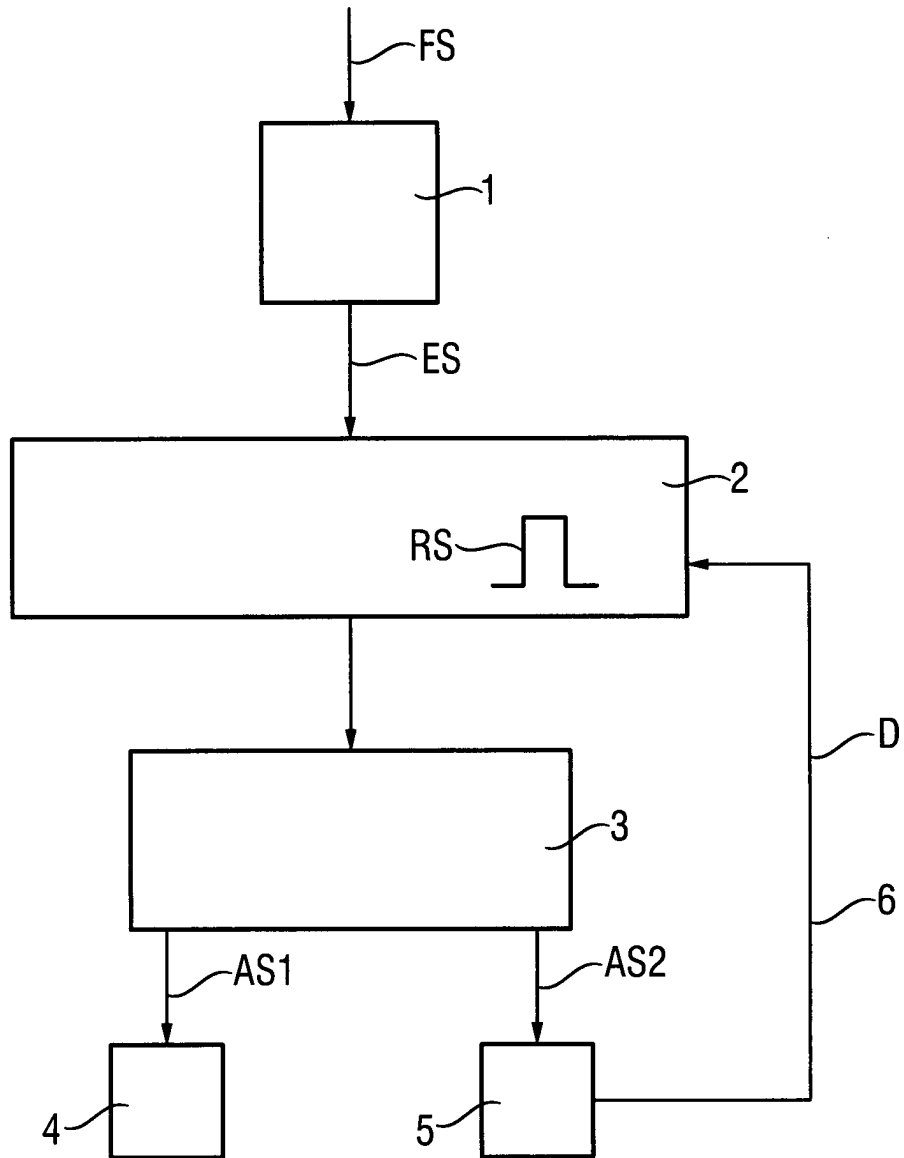


Fig. 1

Fig. 2



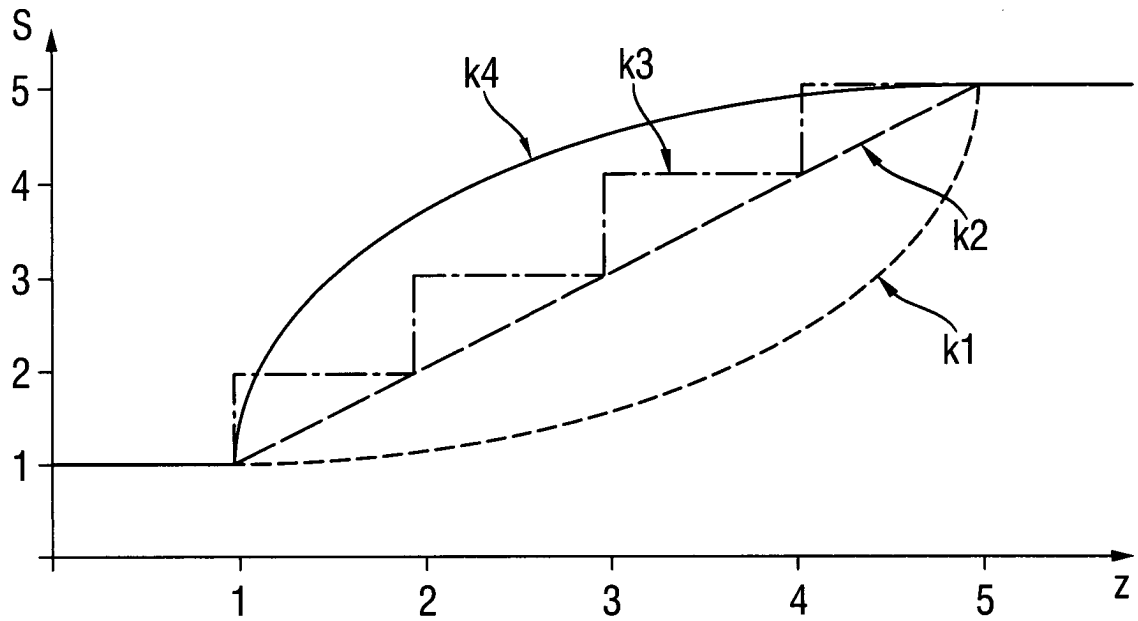


Fig. 3

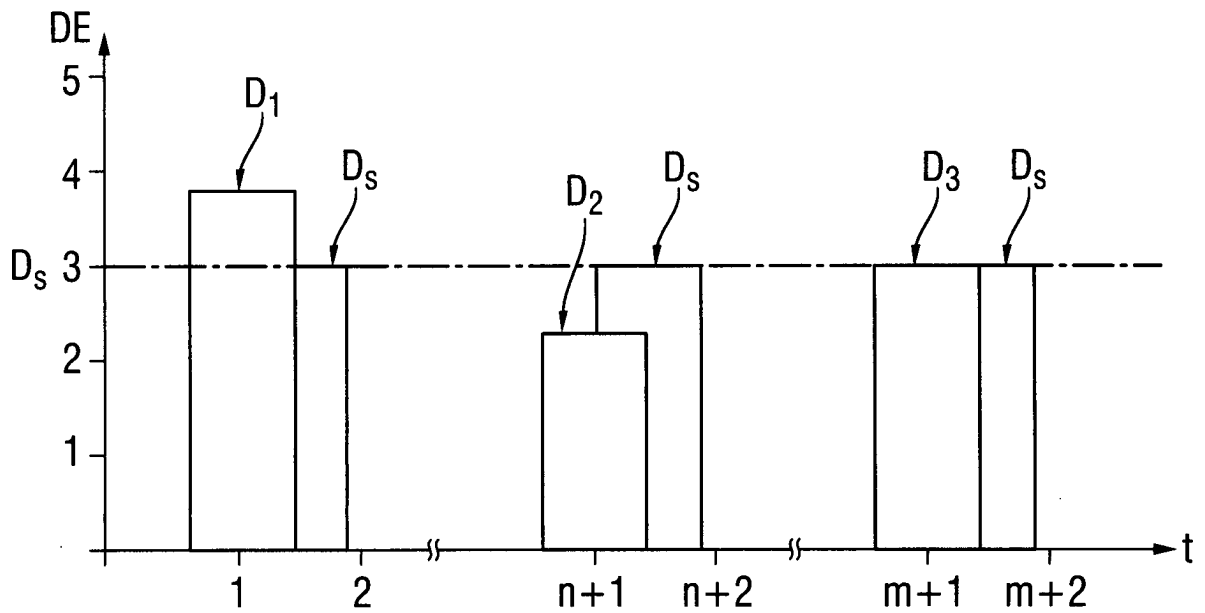


Fig. 4