



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 205 188.3**
 (22) Anmeldetag: **25.03.2013**
 (43) Offenlegungstag: **02.10.2013**

(51) Int Cl.: **G06F 19/00 (2013.01)**
B60T 13/66 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
2012-070769 **27.03.2012** **JP**

(71) Anmelder:
**Independent Administrative Institution National
 Traffic Safety and Environment Laboratory,
 Chofu, Tokyo, JP**

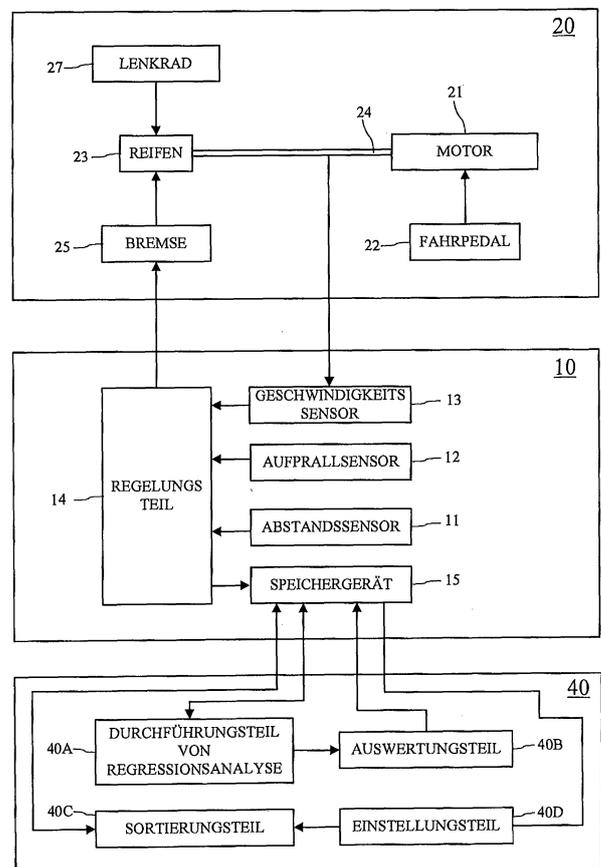
(74) Vertreter:
TBK, 80336, München, DE

(72) Erfinder:
**Ando, Ken-ichi, Chofu, Tokyo, JP; Tanaka,
 Nobuhisa, Chofu, Tokyo, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Auswertungsprogramm, Auswertungsgerät und Auswertungsverfahren der automatischen Bremsanlage**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Auswertungsprogramm, ein Auswertungsgerät und ein Auswertungsverfahren einer automatischen Bremsanlage angegeben, die eine Leistung der automatischen Bremsanlage unabhängig von deren Art einheitlich auswerten. Ein Auswertungsgerät 40 der automatischen Bremsanlage ist mit einem Durchführungsteil von der Regressionsanalyse 40A und einem Auswertungsteil 40B versehen. Der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse 40A führt eine Regressionsanalyse auf Grund von einem Ergebnis einer Prüfung durch, ob ein Fahrzeug mit der automatischen Bremsanlage nach einer Auslösung der automatischen Bremsanlage gegen ein aufgepralltes Objekt aufprallt oder nicht. Der Auswertungsteil 40B wertet die automatische Bremsanlage 10 auf Grund von dem Ergebnis der Regressionsanalyse aus. Eine Zielvariable in der Regressionsanalyse ist eine Anfangsgeschwindigkeit v_i des Fahrzeugs vor der Auslösung der automatischen Bremsanlage.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Auswertungsprogramm, ein Auswertungsgerät und ein Auswertungsverfahren einer automatischen Bremsanlage.

Stand der Technik

[0002] Eine automatische Bremsanlage ist auf einem Fahrzeug ausgerüstet worden, um einen Aufprall gegen ein Objekt auf der Fahrbahn zu vermeiden, und sie lässt die Bremse automatisch auslösen, wenn sie ein vorderes Hindernis erfasst hat. Eine solche automatische Bremsanlage besteht aus einem Erfassungsteil, der ein Objekt auf der Fahrbahn erfasst, und einem Betriebsteil, der nach der Erfassung des betreffenden Objekts durch den Erfassungsteil die Bremse auslösen lässt (zum Beispiel, Japanische Patentoffenbarung Nr. 2007-062604).

[0003] Übrigens gibt es als ein Erfassungsteil, der auf die automatische Bremsanlage eingesetzt wird, eine Stereokamera mit CCD, einen mit einem Millimeterwellenradar oder einem Ultraschallradar integrierten usw., und als ein Betriebsteil, der auf die automatische Bremsanlage eingesetzt wird, gibt es verschiedene von einer bestimmten Bremsungskraft, durch die Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder den Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem betreffenden Objekt angemessen entschiedenen Bremsungskraft usw.

[0004] Übrigens gibt es als eine der benötigten Leistungen für die automatische Bremsanlage die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung. Wenn diese Fähigkeit zur Aufprallvermeidung ausgewertet wird, ist auch das Verfahren auf Grund der Leistungen des Bestandteils wie der obige Erfassungsteil und der Betriebsteil möglich. Ein solches Auswertungsverfahren kann zwar zwischen den automatischen Bremsanlagen in derselben Art miteinander angewendet werden, aber zwischen den automatischen Bremsanlagen in der unterschiedlichen Art miteinander nicht angewendet werden.

[0005] Also wird das Verfahren, die Leistung der automatischen Bremsanlage einheitlich unabhängig von deren Art auszuwerten, erfordert, aber ein solches Verfahren, die Leistung der automatischen Bremsanlage auszuwerten, ist noch nicht aufgestellt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die Aufgabe der Erfindung ist daher, ein Auswertungsprogramm, ein Auswertungsgerät und ein Auswertungsverfahren einer automatischen Bremsanlage hierfür anzugeben.

[0007] Die obige Aufgabe wird durch eine Auswertungsprogramm für die mittels eines Computers ausgeführte automatische Bremsanlage gelöst, und der gesagte ausgeführte Computer ist dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug mit der gesagten automatischen Bremsanlage funktioniert, so dass ein Durchführungsteil von der Regressionsanalyse auf Grund des Ergebnisses von der Prüfung, ob das Fahrzeug nach der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage gegen das aufgeprallte Objekt aufprallt oder nicht, durchführt, und ein Auswertungsteil, der die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund des Ergebnisses von der gesagten Regressionsanalyse auswertet, versehen sind, und dass eine Erklärungsvariable bei der gesagten Regressionsanalyse eine Relativgeschwindigkeit v_i gegen das gesagte aufgeprallte Objekt vom gesagten Fahrzeug vor der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage ist.

[0008] Für den gesagten Durchführungsteil von der Regressionsanalyse wird bevorzugt mit der logistischen Regressionsanalyse die Eintretenswahrscheinlichkeit von dem Ereignis, in dem das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte und von dem Ereignis, in dem das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt nicht aufprallte, berechnet. Und die Zielvariable in der gesagten logistischen Regressionsanalyse ist bevorzugt eine Scheinvariable C_{dv} , die darstellt, ob das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte oder nicht.

[0009] Der gesagte ausgeführte Computer funktioniert bevorzugt, um mit einem Sortierungsteil zu versehen, mit dem das eingetretene Ereignis vom Aufprall gegen das gesagte aufgeprallte Objekt entsprechend dem Niveau des gesagten Aufpralls sortiert wird und der gesagte Durchführungsteil von der Regressionsanalyse

berechnet die Eintretenswahrscheinlichkeit des gesagten Ereignisses entsprechend dem Niveau des gesagten Aufpralls. Und der gesagte Sortierungsteil sortiert bevorzugt das eingetretene Ereignis vom Aufprall gegen das gesagte aufgeprallte Objekt nach einem bestimmten Schwellwert ins leichte Aufprallereignis, bei dem der schlechte Einfluss durch den Aufprall klein ist, und ins schwere Aufprallereignis, bei dem der schlechte Einfluss durch den Aufprall größer als das schwere Aufprallereignis ist, und der gesagte Durchführungsteil von der Regressionsanalyse berechnet mit einer polynomischen logistischen Regressionsanalyse die Eintretenswahrscheinlichkeit für das nicht eingetretene Ereignis des gesagten Aufpralls, das gesagte leichte Aufprallereignis und das gesagte schwere Aufprallereignis.

[0010] Eine Zielvariable der gesagten polynomischen logistischen Regressionsanalyse ist die Eintretenswahrscheinlichkeit des gesagten Ereignisses bevorzugt.

[0011] Der gesagte Auswertungsteil wertet bevorzugt mit einem Integralwert der Eintretenswahrscheinlichkeit vom gesagten sortierten Ereignis die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage. Und der gesagte bestimmte Schwellwert ist bevorzugt die Eintretenswahrscheinlichkeit des Ereignisses, das das gesagte aufgeprallte Objekt verursacht. Des Weiteren ist bevorzugt der gesagte bestimmte Schwellwert die Relativgeschwindigkeit v_c gegen das gesagte aufgeprallte Objekt wenn das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte. Der gesagte ausgeführte Computer funktioniert bevorzugt, um mit einem Einstellungsteil des Schwellwerts zu versehen, der den gesagten Schwellwert einstellt.

[0012] Der gesagte Auswertungsteil wertet bevorzugt die Leistung der gesagten Bremsanlage auf Grund von der Eintretenswahrscheinlichkeit $R(v_i)$ des Aufprall eingetretenen Ereignisses gegen das gesagte aufgeprallte Objekt vom Fahrzeug bei der gesagten Relativgeschwindigkeit v_i aus. Und der gesagte Auswertungsteil wertet bevorzugt die Leistung der gesagten Bremsanlage auf Grund von der ermittelten Anzahl der Toten aus, indem eine Verteilungsfunktion $F(v_i)$, die eine Anzahl der Toten beim Aufprall gegen das gesagte aufgeprallte Objekt (gegen eine Person) vom Fahrzeug bei der gesagten Relativgeschwindigkeit v_i darstellt, mit der gesagten Eintretenswahrscheinlichkeit $R(v_i)$ multipliziert wird.

[0013] Eine Zielvariable in der gesagten Regressionsanalyse ist bevorzugt eine Relativgeschwindigkeit v_c gegen das gesagte aufgeprallte Objekt wenn das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte. Und der gesagte Durchführungsteil von der Regressionsanalyse führt bevorzugt eine lineare Regressionsanalyse mit einem linearen Modell durch, und der gesagte Auswertungsteil wertet die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund von wenigstens einem der Werten von der Neigung der Regressionsgleichung, die durch die gesagte Regressionsanalyse gewonnen wird, und von der gesagten Erklärungsvariable wenn die gesagte Zielvariable in der gesagten Regressionsgleichung 0 ist, aus.

[0014] Der gesagte Auswertungsteil ermittelt bevorzugt die Eintretenswahrscheinlichkeit des Ereignisses, das durch den Aufprall vom gesagten aufgeprallten Objekt bei der gesagten Relativgeschwindigkeit v_c verursacht wird, und er wertet die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund von der gesagten Eintretenswahrscheinlichkeit des Ereignisses aus. Und das gesagte Ereignis ist ein Kopfverletzungsrisiko bevorzugt. Des Weiteren wertet bevorzugt der gesagte Auswertungsteil die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund von einer abgekürzten Verletzungsgrade.

[0015] Und die Lösung der obigen Aufgabe ist ein Auswertungsgerät von einer automatischen Bremsanlage, das dadurch gekennzeichnet, dass ein Fahrzeug mit der automatischen Bremsanlage mit einem Durchführungsteil von der Regressionsanalyse, der auf Grund des Ergebnisses von der Prüfung, ob das Fahrzeug nach der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage gegen das aufgeprallte Objekt aufprallt oder nicht, die Regressionsanalyse durchführt, sowie mit einem Auswertungsteil, in dem die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund des Ergebnisses von der gesagten Regressionsanalyse ausgewertet wird, versehen ist, und dass eine Erklärungsvariable bei der gesagten Regressionsanalyse eine Relativgeschwindigkeit v_i gegen das gesagte aufgeprallte Objekt vom gesagten Fahrzeug vor der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage ist.

[0016] Der gesagte Durchführungsteil von der Regressionsanalyse berechnet bevorzugt mit der logistischen Regressionsanalyse die Eintretenswahrscheinlichkeit vom Ereignis, bei dem das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte, und vom Ereignis, bei dem das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt nicht aufprallte. Und die Zielvariable in der gesagten Regressionsanalyse ist bevorzugt die Relativgeschwindigkeit v_c gegen das gesagte aufgeprallte Objekt wenn das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte.

[0017] Des Weiteren ist die Lösung der obigen Aufgabe ein Auswertungsverfahren von einer automatischen Bremsanlage, das dadurch gekennzeichnet, dass ein Fahrzeug mit der automatischen Bremsanlage mit einem Durchführungsschritt durch die Regressionsanalyse, der auf Grund des Ergebnisses von der Prüfung, ob das Fahrzeug nach der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage gegen das aufgeprallte Objekt aufprallt oder nicht, die Regressionsanalyse durchführt, sowie mit einem Auswertungsschritt, in dem die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund des Ergebnisses von der gesagten Regressionsanalyse ausgewertet wird, versehen ist, und dass eine Zielvariable bei der gesagten Regressionsanalyse eine Relativgeschwindigkeit v_i gegen das gesagte aufgeprallte Objekt vom gesagten Fahrzeug vor der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage ist.

[0018] Nach dem obigen Verfahren kann die Leistung der automatischen Bremsanlage einheitlich unabhängig von deren Art ausgewertet werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER

[0019] **Fig. 1** ist ein Erklärungsbild, in dem eine Übersicht über den Zustand durch die Auslöschungskontrolle einer automatischen Bremsanlage dargestellt ist.

[0020] **Fig. 2** ist ein Erklärungsbild, in dem eine Übersicht über ein Fahrzeug, eine automatische Bremsanlage und ein Auswertungsgerät für die automatische Bremsanlage dargestellt ist.

[0021] **Fig. 3** ist ein Flussdiagramm durch die Auslöschungskontrolle einer automatischen Bremsanlage.

[0022] **Fig. 4** ist ein Blockdiagramm, in dem eine Übersicht über ein Auswertungsgerät für eine automatische Bremsanlage dargestellt ist.

[0023] **Fig. 5** ist ein Diagramm, in dem eine Übersicht über die durch die Auslöschungskontrolle abgeleiteten Versuchsdaten und über die durch die Regressionsanalyse dieser Versuchsdaten gewonnene Regressionskurve dargestellt ist; die Querachse ist eine Anfangsgeschwindigkeit v_i , und die Längsachse ist eine Aufprallgeschwindigkeit v_c .

[0024] **Fig. 6** ist ein Diagramm, in dem eine Übersicht über die durch die Regressionsanalyse von den durch die Auslöschungskontrolle abgeleiteten Versuchsdaten gewonnene Regressionskurve dargestellt ist; die Querachse ist eine Anfangsgeschwindigkeit v_i und die Längsachse ist eine Aufprallscheinvariable C_{dv} .

[0025] **Fig. 7** ist ein Diagramm, in dem eine Übersicht über die durch die Regressionsanalyse von den durch die Auslöschungskontrolle abgeleiteten Versuchsdaten gewonnene Regressionskurve dargestellt ist; die Querachse ist eine Anfangsgeschwindigkeit v_i und die Längsachse ist eine Aufprallscheinvariable C_{dv} .

[0026] **Fig. 8** ist ein Diagramm, in dem eine Verteilungsfunktion $F(v_i)$ dargestellt ist, auf der eine Anzahl der Toten, wenn ein Fahrzeug mit einer Anfangsgeschwindigkeit v_i gegen eine Person aufprallte, pro Anfangsgeschwindigkeit v_i gezeigt ist; die Querachse ist eine Anfangsgeschwindigkeit v_i und die Längsachse ist eine Anzahl der Toten.

[0027] **Fig. 9** ist zwei Diagramms, in denen Diagramm (A) zeigt eine Übersicht von den Gleichungen 7–9 und hat für die Längsachse eine Eintretenswahrscheinlichkeit P und für die Querachse eine Anfangsgeschwindigkeit v_i ; und Diagramm (B) zeigt eine Integration und deren Einzelposten jeder in (A) gezeigten Eintretenswahrscheinlichkeit P und hat für die Längsachse eine Eintretenswahrscheinlichkeit P und für die Querachse eine Anfangsgeschwindigkeit v_i .

[0028] **Fig. 10** ist zwei Diagramms, in denen Diagramm (A) zeigt eine Übersicht von den Gleichungen 7–9 und hat für die Längsachse eine Eintretenswahrscheinlichkeit P und für die Querachse eine Anfangsgeschwindigkeit v_i ; und Diagramm (B) zeigt eine Integration und deren Einzelposten jeder in (A) gezeigten Eintretenswahrscheinlichkeit P und hat für die Längsachse eine Eintretenswahrscheinlichkeit P und für die Querachse eine Anfangsgeschwindigkeit v_i .

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0029] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebener Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0030] Wie [Fig. 1](#) zeigt, führt eine automatische Bremsanlage **10** die Bremsung von einem Fahrzeug **20** automatisch nach der Erfassung eines Hindernisses **30** durch, und ist im Fahrzeug **20** ausgerüstet. Hierbei umfasst das Hindernis **30** eine Person, ein Tier, eine Pflanze und andere Dinge (eine Leitplanke, einen Stein usw.).

[0031] Wie [Fig. 2](#) zeigt, ist ein Fahrzeug **20** mit einem im Karosserie (nicht abgebildet) ausgerüsteten Motor **21**, einem Fahrpedal **22** für die Betätigung von der Leistungsmenge des Motors **21**, durch die Leistung des Motors **21** angetriebenen Reifen **23**, einer die Leistung des Motors **21** zu den Reifen **23** übermittelnden Gelenkwelle **24**, einer den Rundlauf der Reifen **23** beherrschenden Bremsvorrichtung **25**, und einem die Wendung der Reifen **23** steuernden Lenkrad **27** versehen. Die Bremsvorrichtung **25** besteht aus Bremsenlemente wie Scheibenbremse oder Trommelbremse, und einem Bremspedal für die Betätigung der Bremsenlemente usw.

[0032] Wie [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen, ist eine automatische Bremsanlage **10** mit einem einen Abstand L1 zwischen einem Fahrzeug **20** und einem Hindernis **30** messenden Abstandssensor **11**, einem für die Erfassung des Aufpralls gegen ein Hindernis **30** im vorderen Teil des Fahrzeugs **20** ausgerüsteten Aufprallsensor **12**, einem eine Geschwindigkeit des Fahrzeugs **20** erfassenden Geschwindigkeitssensor **13**, einem jeden Teil regelnden Regelungsteil **14**, und einem einen bestimmten Wert speichernden Speichergerät **15** versehen. Als der Abstandssensor **11** kann jeweils ein Radar, eine Kamera (eine einäugige Kamera, eine Stereokamera), ein Laser, eine Kombination von einem Radar und einer Kamera, eine Kombination von einem Radar, einer Kamera und einem Laser usw. zum Einsatz kommen.

[0033] Der Regelungsteil **14** führt die Bremsung des Fahrzeugs **20** auf Grund des Meßsignals vom Abstandssensor **11** durch. Genauer gesagt, führt der Regelungsteil **14** gemäß dem Meßsignal vom Abstandssensor **11** die Entscheidung, ob es ein Hindernis **30** gibt oder nicht. Ferner, wenn das Hindernis **30** als vorliegend entschieden ist, ermittelt der Regelungsteil **14** TTC (Time to Collision) auf Grund von dem Abstand L1 zum Hindernis **30** und der Relativgeschwindigkeit v gegen das Hindernis **30**. Hierbei wird die TTC aus $L1/v$ berechnet. Und der Regelungsteil **14** regelt die Bremsvorrichtung **25** auf Grund des berechneten Werts von der TTC. Nebenbei gesagt, kann der Regelungsteil **14** das Lenkrad **27** steuern.

[0034] Als ein Speichergerät **15** ist beispielsweise ein Plattensystem mit einer internen Magnetplatte versehen.

[0035] Als nächstes wird die Übersicht über die Auslösungskontrolle der automatischen Bremsanlage **10** (im folgenden Auslösungskontrolle genannt) erläutert.

[0036] Das Fahrzeug **20** fährt auf einer bestimmten Fahrbahn, damit der Wert der Relativgeschwindigkeit vom Fahrzeug **20** gegen das Hindernis **30** regelmäßig wird (S10 in [Fig. 3](#)). Hierbei kann das Lenkrad manuell oder durch den Regelungsteil **14** gesteuert werden. Im folgenden wird die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs **20** vor der Auslösung der automatischen Bremsanlage **10** die Anfangsgeschwindigkeit v_i genannt.

[0037] Der Abstandssensor **11** misst den Abstand L1 zum Hindernis **30**. Der Regelungsteil **14** ermittelt kontinuierlich die Relativgeschwindigkeit v des Fahrzeugs **20** gegen das Hindernis **30** und der Aufprallsensor **12** erfasst kontinuierlich das Vorhandensein des Aufpralls (S20 in [Fig. 3](#)).

[0038] Das Regelungsteil **14** führt gemäß dem Meßsignal vom Abstandssensor **11** die Entscheidung des Vorhandenseins, bei der das Vorhandensein des Hindernisses **30** entschieden wird, und die Entscheidung der Beschaffenheit, bei der die Beschaffenheit des Hindernisses **30** entschieden wird, d. h. die Entscheidung der Beschaffenheit, bei der das Hindernis **30** entweder eine Person oder eine Dinge entschieden wird, beim Entscheidungsverfahren durch (S30 in [Fig. 3](#)). Wenn beim Entscheidungsverfahren das Hindernis **30** als vorliegend entschieden wird, werden der Abstand L1 vom Fahrzeug **20** zum Hindernis **30** (siehe [Fig. 1](#)) und die Relativgeschwindigkeit v gegen das Hindernis **30** sowie die TTC (Time to Collision) berechnet. Wenn die berechnete TTC ein vorherbestimmter Schwellwert oder weniger ist, oder weniger als ein vorherbestimmter Schwellwert ist, löst der Regelungsteil **14** die Bremsvorrichtung **25** aus. Somit wird die Bremsung des Fahrzeugs **20** im Fahrbetrieb durch die automatische Bremsanlage **10** durchgeführt (S40 im [Fig. 3](#)). Übrigens wenn beim Entscheidungsverfahren das Hindernis **30** als nicht vorliegend entschieden wird, wird die Entscheidungsverfahren wiedergeholt durchgeführt, d. h. die Entscheidungsverfahren wird kontinuierlich durchgeführt, bis das Hindernis **30** als vorliegend entschieden wird.

[0039] Nebenbei gesagt, kann der Schwellwert ein oder mehrere sein. Z. B. wenn es mehrere Schwellwerte gibt, kann es folgendermaßen erledigt werden. Zunächst wenn die berechnete TTC weniger als der größere Schwellwert ist, löst die Bremsvorrichtung **25** aus. Und wenn die berechnete TTC zwischen dem größeren Schwellwert und dem kleineren Schwellwert ist, d. h. wenn die Zeit relativ lang ist, bis das Fahrzeug **20** bei

der Relativgeschwindigkeit v zum Hindernis **30** erreicht, löst die Bremsvorrichtung **25** mit der relativ kleineren Bremsungskraft BK1 aus. Und wenn die berechnete TTC weniger als der kleinere Schwellwert ist, d. h. wenn die Zeit relativ kurz ist, bis das Fahrzeug **20** bei der Relativgeschwindigkeit v zum Hindernis **30** erreicht, löst die Bremsvorrichtung **25** mit der Bremsungskraft BK2 größer als die Bremsungskraft BK1 aus. Hierbei kann die Bremsungskraft der Bremsvorrichtung **25** beispielsweise die betätigte Menge des Bremspedals sein.

[0040] Danach wird das Entscheidungsverfahren der Geschwindigkeit durchgeführt, bei dem das Fahrzeug **20** entweder stehen bleibt oder nicht, d. h. die vom Geschwindigkeitssensor **13** ausgelesene Geschwindigkeit des Fahrzeugs entweder "0" oder nicht entschieden wird (S50 in [Fig. 3](#)). Wenn die vom Geschwindigkeitssensor **13** ausgelesene Geschwindigkeit des Fahrzeug "0" ist, bis zu S60 in [Fig. 3](#) weitergehen. Übrigens wenn die vom Geschwindigkeitssensor **13** ausgelesene Geschwindigkeit des Fahrzeugs nicht "0" ist, bis zu S40 in [Fig. 3](#) weitergehen.

[0041] Als nächstes führt der Regelungsteil **14** das Entscheidungsverfahren des Aufpralls durch, bei dem das Vorliegen des Aufpralls auf Grund des Meßsignals vom Aufprallsensor **12** entschieden wird (S60 in [Fig. 3](#)). Und wenn der Aufprall gegen das Hindernis **30** als vorliegend entschieden wird, speichert der Regelungsteil **14** den Wert, der das Eintreten des Aufpralls als die Aufprallscheinvariable $Cdv(v_i)$ über die Anfangsgeschwindigkeit v_i darstellt (z. B. "1"), im Speichergerät **15** (S70 in [Fig. 3](#)) und auch speichert er den Wert der Relativgeschwindigkeit v des Fahrzeugs **20**, wenn der Aufprall erfasst wird, im Speichergerät **15** als Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ des Fahrzeugs **20** bei der Anfangsgeschwindigkeit v_i (S80 in [Fig. 3](#)). Übrigens wenn der Aufprall gegen das Hindernis **30** als nicht vorliegend entschieden wird, speichert der Regelungsteil **14** den Wert, der das Nicht-Eintreten des Aufpralls, oder als die Aufprallscheinvariable $Cdv(v_i)$ für die Anfangsgeschwindigkeit v_i , den Wert, der das Nicht-Eintreten des Aufpralls (z. B. "0") im Speichergerät **15** (S75 in [Fig. 3](#)). Nebenbei gesagt, wenn der Aufprall als nicht vorliegend entschieden wird, kann der Regelungsteil **14** den Wert der Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ des Fahrzeugs **20** bei der Anfangsgeschwindigkeit v_i als der Wert von "0" oder "leer" speichern. Hierbei, wenn beim Auswertungsverfahren der ersten automatischen Bremsanlage (wie später erwähnt) die Daten vom Nicht-Eintreten des Aufpralls im Gegenstand der Regressionsanalyse entschlossen werden, wird der Wert von der Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ des Fahrzeugs **20** bei der Anfangsgeschwindigkeit v_i als "0" gespeichert, und wenn die Daten vom Nicht-Eintreten des Aufpralls nicht im Gegenstand der Regressionsanalyse entschlossen werden, wird der Wert von der Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ des Fahrzeugs **20** bei der Anfangsgeschwindigkeit v_i als "leer" bevorzugt gespeichert.

[0042] Also werden im Speichergerät **15** der Ergebnisidentifizierer für die Identifizierung der anderen Ergebnisse der Auslöschungskontrolle miteinander und die Ergebnisse der Auslöschungskontrolle, die den Ergebnisidentifizierer und die mit dem Ergebnisidentifizierer zusammenhängenden Versuchsdaten umfasst, gespeichert. Und die Versuchsdaten umfassen die Anfangsgeschwindigkeit v_i , die Aufprallscheinvariable $Cdv(v_i)$ bei der Anfangsgeschwindigkeit v_i , und die Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ bei der Anfangsgeschwindigkeit v_i .

[0043] Dann wenn bei S90 in [Fig. 3](#) die genügende Anzahl der Auslöschungskontrolledaten gewonnen ist, wird die Auslöschungskontrolle beendet, und wenn bei S90 in [Fig. 3](#) die genügende Anzahl der Auslöschungskontrolledaten nicht gewonnen ist, wird es zu S10 in [Fig. 3](#) zurückgekehrt und die neue Auslöschungskontrolle wird durchgeführt. Nebenbei gesagt, wenn die neue Auslöschungskontrolle durchgeführt wird, kann das Zurücksetzen vor der neuen Auslöschungskontrolle von der Art der automatischen Bremsanlage **10** abhängig durchgeführt werden. Als dieses Zurücksetzen gibt es z. B. einen Neustart des Motors.

[0044] Wie [Fig. 4](#) zeigt, wertet das Auswertungsgerät der automatischen Bremsanlage (im folgenden, Auswertungsgerät genannt) **40** die betreffende automatische Bremsanlage **10** auf Grund der wie oben erwähnt gewonnenen Auslöschungskontrolledaten aus, und es ist mit CPU **41**, RAM **42**, ROM **43**, einem Eingabegerät **44**, einem Anzeigegerät **45**, einem Eingangs-/Ausgangsschnittstelle **46** und einem Bus **47** versehen.

[0045] CPU **41** ist eine sogenannte Zentraleinheit, die verschiedene Funktionen des Auswertungsgerätes **40** durch die Durchführung der verschiedenen Programme verwirklicht. RAM **42** ist eine sogenannte RAM (random-access memory), die als ein Arbeitsplatz von CPU **41** dient. ROM **43** ist eine sogenannte ROM (read-only memory), die die in CPU **41** ausgeführte Basis-OS und verschiedene Programme (z. B. ein Auswertungsprogramm der automatischen Bremsanlage) speichert.

[0046] Das Eingabegerät **44** umfasst eine Eingangstaste, eine Tastatur und ein Maus, und gibt verschiedene Informationen ein. Das Anzeigegerät **45** ist ein Display, das verschiedene Betriebsverhalten anzeigt. In der Eingangs-/Ausgangsschnittstelle **46** werden ein Stromversorgungssignal und ein Steuersignal ein-/ausgegeben, die das Speichergerät **15** betätigen lässt. Der Bus **47** wird zu einer Leitung, die mit CPU41, RAM42, ROM

43, einem Eingabegerät **44**, einem Anzeigegerät **45**, eine Eingangs-/Ausgangsschnittstelle **46** usw. einheitlich verbindet.

[0047] Nachdem das in ROM **43** gespeicherte Basis-OS und verschiedene Programme durch CPU **41** ausgeführt worden sind, funktioniert das Auswertungsgerät **40**, wie [Fig. 2](#) zeigt, als Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A**, der auf Grund vom Ergebnis der Prüfung die Regressionsanalyse durchführt, und als Auswertungsteil **40B**, der auf Grund vom Ergebnis der Regressionsanalyse die automatische Bremsanlage **10** auswertet. Des Weiteren funktioniert das Auswertungsgerät **40** nach bestimmten Bedingungen auch als Sortierungsteil **40C**, der das Ergebnis von der Aufprall eingetretenen Auslöschungskontrolle in mehrere Gruppen sortiert, und als Einstellungsteil **40D**, um die bestimmten Bedingungen einzustellen. Nebenbei gesagt, werden Einzelheiten von dem Sortierungsteil **40C** und dem Einstellungsteil **40D** später erwähnt.

[0048] Folgendermaßen wird ein Auswertungsverfahren einer automatischen Bremsanlage erklärt, das durch ein Auswertungsgerät **40** durchgeführt wird.

[0049] Zunächst wird ein erstes Auswertungsverfahren einer automatischen Bremsanlage erklärt.

[0050] Ein Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** liest eine unter einer bestimmten Bedingung extrahierten Folge der Auslöschungskontrolle von einem Speichergerät **15**, in dem mehrere Ergebnisse der Auslöschungskontrolle gespeichert sind. Dann extrahiert der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** eine Anfangsgeschwindigkeit v_i vom ausgelesenen Ergebnis der Auslöschungskontrolle und eine Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ bei der betreffenden Anfangsgeschwindigkeit v_i . Und das Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** führt die Regressionsanalyse des linearen Modells mit einer Zielvariable von der Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ bei der Anfangsgeschwindigkeit v_i und einer Erklärungsvariable von der Aufprallgeschwindigkeit v_i durch. Des Weiteren gibt der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** ein Ergebnis von der Regressionsanalyse des linearen Modells, d. h. Daten von einer Regressionskurve **50** (siehe [Fig. 5](#)) in einem Anzeigegerät **45** aus. Also wird im Anzeigegerät **45** eine lineare Regressionskurve **50** angezeigt, die durch die Regressionsanalyse des linearen Modells gewonnen ist. Nebenbei gesagt, kann der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** die gewonnenen Daten von der Regressionskurve **50** im Speichergerät **15** speichern lassen. Außerdem breitet sich die Regressionskurve **50** nicht nur im Bereich, in dem die Versuchsdaten nehmen können, sondern auch im Bereich, in dem der Anfangsgeschwindigkeit v_i und/oder Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ negativ sind, bevorzugt aus.

[0051] Wenn auf dieser Regressionskurve **50** sich ein Wert der Anfangsgeschwindigkeit v_i von "Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i) = 0$ " ergibt, d. h. wenn die v_i -Abschnitt positiv ist, ist "das Fahrzeug hält bei der Anfangsgeschwindigkeit unter dem betreffenden v_i -Abschnitt vor dem Hindernis durch die betreffende automatische Bremsanlage" voraussichtlich. Andererseits, wenn der v_i -Abschnitt 0 oder negativ ist, ist es voraussichtlich unmöglich, den Aufprall vom Fahrzeug gegen das Hindernis durch die automatische Bremsanlage zu vermeiden. Daher wird es gesagt, dass je größer der v_i -Abschnitt ist, desto höher die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung der automatischen Bremsanlage vom Auswertungsgegenstand wird.

[0052] D. h. die automatische Bremsanlage kann ausgewertet werden, indem der Auswertungsteil **40B** den v_i -Abschnitt auswertet. Z. B. durch die Auswertung des v_i -Abschnitts auf Grund vom folgendermaßen Kriterium kann die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung der automatischen Bremsanlage rangiert werden. Hierbei stellen die Rängen A–C einen Auswertungsgegenstand mit der Leistung als eine automatische Bremsanlage dar, der Rang D stellt einen Auswertungsgegenstand ohne die Leistung als eine automatische Bremsanlage dar.

Rang A: Der v_i -Abschnitt ist 5 km/Stunde und mehr.

Rang B: Der v_i -Abschnitt ist 1 km/Stunde und mehr, und weniger als 5 km/Stunde.

Rang C: Der v_i -Abschnitt ist 0 km/Stunde und mehr, und weniger als 1 km/Stunde.

Rang D: Der v_i -Abschnitt ist weniger als 0 km/Stunde.

[0053] Außerdem ist je größer Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ im Bereich, in dem die Aufprallgeschwindigkeit $vc(v_i)$ einen positiven Wert nimmt, desto größer wird der durch den Aufprall zum Hindernis wirkende Stoß. Daher wird es gesagt, dass je kleiner die Neigung dieser Regressionskurve **50** ($= \Delta vc(v_i) / \Delta v_i$) wird, desto kleiner der durch den Aufprall auf das Hindernis wirkende Stoß wird, so dass die Fähigkeit zur Beherrschung vom schweren Unfall durch die automatische Bremsanlage vom Auswertungsgegenstand höher wird. Also kann die automatische Bremsanlage ausgewertet werden, indem der Auswertungsteil **40B** die Neigung der Regressionskurve **50** auswertet. Z. B. durch die Auswertung der Neigung auf Grund von dem folgendermaßen Kriterium kann die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung der automatischen Bremsanlage rangiert werden. Hierbei stellen die Rängen A–C einen Auswertungsgegenstand mit der Leistung als eine automatische Bremsanlage

dar, der Rang D stellt einen Auswertungsgegenstand ohne die Leistung als eine automatische Bremsanlage dar.

Rang A: Die Neigung ist weniger als 1,0.

Rang B: Die Neigung ist 1,0 und mehr, und weniger als 2,0.

Rang C: Die Neigung ist 2,0 und mehr, und weniger als 3,0.

Rang D: Die Neigung ist 3,0 und mehr.

[0054] Der Auswertungsteil **40B** kann auch die Auswertung auf Grund des vi-Abschnitts mit der Auswertung auf Grund der Neigung kombinieren. Und der Auswertungsteil **40B** kann die Leistung der automatischen Bremsanlage vom Auswertungsgegenstand auf Grund von der Fläche, die mit der Regressionskurve **50**, der Längsachse und der Querachse eingeschlossen wird, auswerten, anstatt der Kombination von der Auswertung auf Grund des vi-Abschnitts mit der Auswertung auf Grund der Neigung.

[0055] Ferner kann die folgendermaßen Auswertung ausgeführt werden, wenn das Hindernis eine Person ist.

[0056] Aus der Aufprallgeschwindigkeit v_c kann das Kopfverletzungsrisiko (HIC: Head Injury Criterion) auf das Person vom Hindernis (im folgenden der Aufgeprallte genannt). Hierbei wird das Kopfverletzungsrisiko HIC mittels der Beschleunigung des Kopfs α (der durch den Aufprall auf den Kopf des Aufgeprallten anliegende Beschleunigung) folgendermaßen definiert:

$$HIC = \text{Max}\{(t_2 - t_1)^{-1} \cdot \int \alpha^{2.5} dt\}$$

[0057] Und aus dem berechneten Kopfverletzungsrisiko HIC und der bestimmten Schadensrisikokurve kann die abgekürzte Verletzungsgrade (AIS: Abbreviated Injury Scale) gewonnen werden. Hierbei wird als eine Schadensrisikokurve von Yasuhiro Matsui, Yong Hun, und Koji Mizuno et al., wie in "Performance of Collision Damage Mitigation Braking System and their Effects on Human Injury in the Event of Car-to-Pedestrian accidents, Stapp Car Crash Journal, Vol 55 (November 2011)" beschrieben, wird die von Mertz H. J. (2000) in "Injury risk assessments based on dummy responses, Accidental Injury, Springer-Verlag, pp 89–102" beschriebene Schadensrisikokurve angewendet. Und auch das Beispiel der Wahrscheinlichkeit Q, die auf Grund des Kopfverletzungsrisikos HIC berechnet wird und deren Rang der abgekürzten Verletzungsgrade AIS 4 und mehr wird (AIS ≥ 4), wird in TAFEL 1 gezeigt.

TAFEL 1 <IMGSRC = "hyouOO1.bmp">

		HIC				Wahrscheinlichkeit Q			
						(Wahrscheinlichkeit bei AIS ≥ 4)			
Vc (km/h)		20	30	40	50	20	30	40	50
Fahrzeugtyp	Limousine	181	556	935	1217	0%	2%	12%	31%
	Leichter Kraftwagen	106	348	545	754	0%	1%	2%	6%
	SUV	30	374	700	2121	0%	1%	4%	95%

[0058] Diese abgekürzte Verletzungsgrade wird folgendermaßen rangiert:

- 1: Leichte Verletzung
- 2: Mittlere Verletzung
- 3: Schwere Verletzung
- 4: Ernste Verletzung
- 5: Tödliche Verletzung
- 6: Schwerste Verletzung und wesentlich unmögliche Lebensrettung

[0059] Und indem der Auswertungsteil **40B** auf Grund des folgendermaßen Kriteriums die Wahrscheinlichkeit Q ausgewertet hat, kann die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung der automatischen Bremsanlage rangiert werden. Hierbei stellen die Rängen A–C einen Auswertungsgegenstand mit der Leistung als eine automatische Bremsanlage dar, der Rang D stellt ein Auswertungsgegenstand ohne die Leistung als eine automatische Bremsanlage dar.

Rang A: Die Wahrscheinlichkeit Q ist weniger als 0,5%.

Rang B: Die Wahrscheinlichkeit Q ist 0.5% und mehr, und weniger als 5%.

Rang C: Die Wahrscheinlichkeit Q ist 5% und mehr, und weniger als 10%.

Rang D: Die Wahrscheinlichkeit Q ist 10% und mehr.

[0060] Nebenbei gesagt, wurde beim ersten Auswertungsverfahren der automatischen Bremsanlage die Regressionsanalyse des linearen Modells durchgeführt, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf dies bedingt und beim ersten Auswertungsverfahren der automatischen Bremsanlage können andere polynomische Modelle (z. B. mit der quadratischen Funktion, kubischen Funktion, oder Exponentialfunktion) verwendet werden.

[0061] Als nächstes wird das zweite Auswertungsverfahren der automatischen Bremsanlage erklärt.

[0062] Ein Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** liest eine unter einer bestimmten Bedingung extrahierten Folge der Auslöschungskontrolle von einem Speichergerät **15**, in dem mehrere Ergebnisse der Auslöschungskontrolle gespeichert sind. Dann extrahiert der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** die in den Ergebnissen der Auslöschungskontrolle eingeschlossenen Versuchsdaten, d. h. die Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ bei der Anfangsgeschwindigkeit v_i und der betreffenden Anfangsgeschwindigkeit v_i . Und der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** führt die logistische Regressionsanalyse mit einer Zielvariable von der Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ und einer Erklärungsvariable von der Anfangsgeschwindigkeit v_i durch. Des Weiteren gibt der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** ein Ergebnis von der logistischen Regressionsanalyse, d. h. Daten von einer Regressionskurve **60** (siehe [Fig. 6](#)) in einem Anzeigegerät **45** aus. Hierbei stellt die Regressionskurve **60** die Wahrscheinlichkeit R dar, in der das Fahrzeug bei der Anfangsgeschwindigkeit v_i gegen das aufgeprallte Objekt aufprallt. Also wird im Anzeigegerät **45** eine lineare Regressionskurve **60** angezeigt, die durch die logistische Regressionsanalyse gewonnen ist. Nebenbei gesagt, kann der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** die gewonnenen Daten von der Regressionskurve **60** im Speichergerät **15** speichern lassen.

[0063] Auf Regressionskurve **60** wird es gesagt, dass je kleiner der Wert, der im bestimmten Bereich von der Anfangsgeschwindigkeit v_i die Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ nimmt, desto höher die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung der automatischen Bremsanlage wird. Also kann das Auswertungsteil **40B** die automatische Bremsanlage auf Grund des Werts auswerten, bei der die Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ in einem bestimmten Bereich von der Anfangsgeschwindigkeit v_i nimmt.

[0064] Z. B. auf Grund des Werts, der die Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ in einem bestimmten Bereich der Anfangsgeschwindigkeit v_i nimmt, kann die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung von der Bremsanlage rangiert werden. Das Beispiel des Beurteilungskriteriums in diesem Fall wird folgendermaßen gezeigt:

Rang A: Im Bereich der Anfangsgeschwindigkeit v_i weniger als 60 km/Stunde, ist das Maximum von der Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ weniger als 0,01.

Rang B: Im Bereich der Anfangsgeschwindigkeit v_i weniger als 60 km/Stunde, ist das Maximum von der Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ 0,01 und mehr, und weniger als 0,1.

Rang C: Im Bereich der Anfangsgeschwindigkeit v_i weniger als 60 km/Stunde, ist das Maximum von der Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ 0,1 und mehr, und weniger als 0,2.

Rang D: Im Bereich der Anfangsgeschwindigkeit v_i weniger als 60 km/Stunde, ist das Maximum von der Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ mehr als 0,2.

[0065] Darüber hinaus kann die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung der Bremsanlage auf Grund von dem Wert der Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ im Bereich der Anfangsgeschwindigkeit v_i von weniger als 80 km/Stunde rangiert werden. Dabei kann der Wert der Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ entsprechend der Anfangsgeschwindigkeit v_i gemessen eingestellt werden.

[0066] Und wie [Fig. 7](#) zeigt, wird es gesagt, dass auf der Regressionskurve **60** in einem bestimmten Bereich von der Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ je kleiner der Wert der Anfangsgeschwindigkeit v_i wird, desto kleiner der durch den Aufprall auf das Hindernis wirkende Stoß wird, so dass die Fähigkeit der Beherrschung vom schweren Unfall Auswertungsgegenstand durch die automatische Bremsanlage höher wird. Also kann durch die Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ in einem bestimmten Bereich die automatische Bremsanlage auf Grund des Werts von der Anfangsgeschwindigkeit v_i ausgewertet werden.

[0067] Z. B. auf Grund von dem Wert der Anfangsgeschwindigkeit v_i , die der bestimmten Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ entspricht, kann die Fähigkeit zur automatischen Bremsanlage rangiert werden. Das Beispiel des Beurteilungskriteriums in diesem Fall wird folgendermaßen gezeigt:

Rang A: Wenn die Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ 0,5 ist, wird die Anfangsgeschwindigkeit v_i 50 km/Stunde.

Rang B: Wenn die Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ 0,5 ist, wird die Anfangsgeschwindigkeit v_i 40 km/Stunde.

Rang C: Wenn die Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ 0,5 ist, wird die Anfangsgeschwindigkeit v_i 30 km/Stunde.

Rang D: Wenn die Aufprallscheinvariable $C_{dv}(v_i)$ 0,5 ist, wird die Anfangsgeschwindigkeit v_i 20 km/Stunde.

[0068] Des Weiteren liest der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** eine Funktion $F(v_i)$, die eine Anzahl der Toten N in einer bestimmten Zeit den Lauf des Fahrzeugs pro Geschwindigkeit darstellt (siehe **Fig. 8**), eine Wahrscheinlichkeit $R(v_i)$, die die Regressionskurve **60** darstellt, und eine Gleichung $1 \text{ "}\Delta N = F(1 - R)\text{"}$ jeweils aus dem Speichergerät **15** aus. Dann berechnet der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** die Anzahl der Toten, die sich durch die Ausrüstung der automatischen Bremsanlage vermindert (im folgenden, die verminderte Anzahl der Toten genannt) ΔN auf Grund der Gleichung 1 berechnet. Und der Auswertungsteil **40B** entscheidet sich, dass je kleiner die verminderte Anzahl der Toten ΔN wird, desto höher die Fähigkeit der Beherrschung vom schweren Unfall über die automatische Bremsanlage wird. Also kann die automatische Bremsanlage ausgewertet werden. Nebenbei gesagt, kann die Anzahl der Toten N z. B. eine Anzahl der Toten in einem Jahrgang, oder eine Anzahl der Toten in mehreren Jahrgängen sein.

[0069] Nebenbei gesagt, kann der Auswertungsteil **40B** die Leistung der automatischen Bremsanlage z. B. auf Grund von der verminderten Anzahl der Toten ΔN rangieren. Das Beispiel vom Beurteilungskriterium in diesem Fall wird folgendermaßen gezeigt:

Rang A: Die verminderte Anzahl der Toten ΔN ist 500 Personen und mehr.

Rang B: Die verminderte Anzahl der Toten ΔN ist 100 Personen und mehr, und weniger als 500 Personen.

Rang C: Die verminderte Anzahl der Toten ΔN ist 50 Personen und mehr, und weniger als 100 Personen.

Rang D: Die verminderte Anzahl der Toten ΔN ist weniger als 50 Personen.

[0070] Im obigen Ausführungsbeispiel ist die Geschwindigkeitsbeschränkung in einer Straße auf die Anfangsgeschwindigkeit v_i bevorzugt bestimmt. Somit kann die durch den Auswertungsteil **40B** durchgeführte Rangierung entschieden werden, ob die automatische Bremsanlage der betreffenden Straße entspricht oder nicht. Z. B. im Fall dass die Anfangsgeschwindigkeit v_i auf 40 km/Stunde bestimmt ist, kann die den Rang A betreffende automatische Bremsanlage als der öffentlichen Straße entsprechend ausgewertet werden. Und im Fall dass die Anfangsgeschwindigkeit v_i auf 80 km/Stunde bestimmt ist, kann die den Rang A betreffende automatische Bremsanlage als der Schnellstraße entsprechend ausgewertet werden.

[0071] Und im obigen Ausführungsbeispiel extrahierte der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** die Anfangsgeschwindigkeit v_i und die Aufprallgeschwindigkeit $v_c(v_i)$ bei der betreffenden Anfangsgeschwindigkeit v_i aus dem Speichergerät **15**, ist die vorliegende Erfindung nicht nur in diesem Fall bedingt. Z. B. indem das Sensor, das die Geschwindigkeit des Fahrzeugs **20** oder das Vorhandensein des Aufpralls gegen das Hindernis messen kann, im Auswertungsgerät **40** vorgesehen wird, kann die Anfangsgeschwindigkeit v_i und die Aufprallgeschwindigkeit $v_c(v_i)$ bei der betreffenden Anfangsgeschwindigkeit v_i aus der Geschwindigkeit des Fahrzeugs **20** oder das Vorhandensein des Aufpralls gegen das Hindernis berechnet werden, die durch dieses Sensor gemessen sind. Das im Auswertungsgerät **40** vorgesehene Sensor ist z. B. ein Abstandssensor **11**.

[0072] Außerdem sind die oben erwähnten Auswertungsprogramm, Auswertungsgerät und Auswertungsverfahren der automatischen Bremsanlage nicht nur im obigen Ausführungsbeispiel bedingt, und selbstverständlich ist es möglich, verschiedene Veränderungen im nicht vom wesentlichen Inhalt diese Erfindung abweichenden Bereich vorzunehmen.

[0073] Wie oben erwähnt, ergibt sich der folgende Vorteil aus der Auswertung der automatischen Bremsanlage auf Grund von einer bestimmten Wahrscheinlichkeit.

[0074] Um das Auswertungsergebnis auf Grund vom festen Kriterium als Fähigkeit zur Vermeidung des wirklichen Verkehrsunfalls zu behandeln, müssen verschiedene Faktoren in Betrachtung ziehen, weil das Zustand des wirklichen Verkehrsunfalls kompliziert ist. Daher braucht es riesige Komplexität, um mit dem Niveau auszuwerten, das als die Fähigkeit zur Vermeidung des wirklichen Verkehrsunfalls gewonnen wird. Andererseits, erfindungsgemäß wird die automatische Bremsanlage auf Grund einer bestimmten Wahrscheinlichkeit ausgewertet, so dass die Auswertung mit dem Niveau einfach ausgeführt werden kann, das als die Fähigkeit zur Vermeidung des wirklichen Verkehrsunfalls behandelt wird. Also kann das Auswertungsverfahren der automatischen Bremsanlage mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit auch auf die Kraftfahrzeugschätzung angewendet werden. Außerdem kann durch die Begriffsbestimmung von der Leistung der automatischen Bremsanlage mit der Wahrscheinlichkeit das übermäßige Vertrauen des Fahrers zur Anlage vermieden werden.

[0075] Im obigen zweiten Auswertungsverfahren der automatischen Bremsanlage wird, indem jeweils zum Ergebnis der Auslösenkontrolle, das zum Aufprall eingetretenen Ereignis (Aufpralleintrittsereignis) gehört, und zum Ergebnis der Auslösenkontrolle, das zum Aufprall nicht eingetretenen Ereignis (Aufprallnichteintrittsereignis) gehört, unterschiedliche Aufprallscheinvariable C_{dv} gegeben werden, eine Erklärungsvariable als Anfangsgeschwindigkeit v_i und eine Zielvariable als Aufprallscheinvariable C_{dv} eingesetzt, so dass eine binomische logistische Regressionsanalyse durchgeführt wird. Und mit dem Ergebnis von derartiger binomischer logistischer Regressionsanalyse kann die Auswertung aus dem Gesichtspunkt der Fähigkeit zur Aufprallvermeidung der automatischen Bremsanlage durchgeführt werden.

[0076] Übrigens sind als Gesichtspunkt von der Auswertung der automatischen Bremsanlage nicht nur der Gesichtspunkt von der Fähigkeit zur Aufprallvermeidung sondern auch der Gesichtspunkt von der Fähigkeit zur Vermeidung des Hochrisiko-Aufpralls wichtig, bei dem der schlechte Einfluss durch den Aufprall groß ist. Aber mit dem Ergebnis von der obigen binomischen logistischen Regressionsanalyse kann die automatische Bremsanlage aus dem Gesichtspunkt der Fähigkeit zur Vermeidung des Hochrisiko-Aufpralls nicht ausgewertet werden. Also wird es gesagt, dass ebenso das Verfahren für die Auswertung der automatischen Bremsanlage aus dem Gesichtspunkt der Fähigkeit zur Vermeidung des Hochrisiko-Aufpralls wie das Verfahren für die Auswertung der automatischen Bremsanlage aus dem Gesichtspunkt der Fähigkeit zur Aufprallvermeidung wichtig ist.

[0077] Im folgenden wird aus dem Gesichtspunkt der Fähigkeit zur Vermeidung des Hochrisiko-Aufpralls das Verfahren für die Auswertung der automatischen Bremsanlage erklärt.

[0078] Aus dem Gesichtspunkt der Fähigkeit zur Vermeidung des Hochrisiko-Aufpralls besteht das Verfahren für die Auswertung der automatischen Bremsanlage aus dem Sortierungsschritt, dem Analyseschritt und dem Auswertungsschritt. Im Sortierungsschritt wird das Ergebnis der Auslösenkontrolle in zwei Gruppen: Aufpralleintrittsereignis, Aufprallnichteintrittsereignis sortiert. Und das Aufpralleintrittsereignis wird nach bestimmten Bedingungen ins Ereignis des Niedrigrisiko-Aufpralls, bei dem der schlechte Einfluss durch den Aufprall klein ist (leichtes Aufprallereignis), und ins Ereignis des Hochrisiko-Aufpralls, bei dem der schlechte Einfluss durch den Aufprall groß ist (schweres Aufprallereignis) sortiert. Im Analyseschritt wird die polynomische logistische Regressionsanalyse über diese drei Ereignisse durchgeführt und die Eintretenswahrscheinlichkeit jedes Ereignisses wird gewonnen. Im Auswertungsschritt wird mit dem Integralwert von der Eintretenswahrscheinlichkeit jedes gewonnenen Ereignisses aus dem Gesichtspunkt der Fähigkeit zur Vermeidung des Hochrisiko-Aufpralls die automatische Bremsanlage ausgewertet.

[0079] Im folgenden wird jeder Schritt ausführlich erklärt.

[0080] Im Sortierungsschritt wählt der Einstellungsteil **40D** (siehe [Fig. 2](#)) aus den im Speichergerät **15** gespeicherten Sortierungsbedingungen nach dem Ausgabesignal vom Regelungsteil **14** oder dem Eingabegerät **44** (siehe [Fig. 4](#)) die Sortierungsbedingungen aus. Dann liest der Sortierungsteil **40C** (siehe [Fig. 2](#)) das Ergebnis der Auslösenkontrolle aus dem Speichergerät **15** ein und extrahiert aus dem eingelesenen Ergebnis der Auslösenkontrolle das Ereignis, das dem Aufpralleintrittsereignis entspricht. Des Weiteren sortiert der Sortierungsteil **40C** nach den durch den Einstellungsteil **40D** ausgewählten Sortierungsbedingungen das extrahierte Ergebnis der Auslösenkontrolle in zwei Gruppen: leichtes Aufprallereignis, schweres Aufprallereignis. Des Weiteren gibt der Sortierungsteil **40C** eine Identifikationsvariable Y für die Identifizierung des sortierten Ergebnisses zu jedem betreffenden Ereignis gehörendem Ergebnis der Auslösenkontrolle.

[0081] Z. B. wenn eine Identifikationsvariable Y folgendermaßen definiert ist, um ein Ereignis, als das schwere Aufprallereignis, das leichte Aufprallereignis oder das Aufprallnichteintrittsereignis zu identifizieren:

Schweres Aufprallereignis: $Y = 0$

Leichtes Aufprallereignis: $Y = 1$

Aufprallnichteintrittsereignis: $Y = 2$

[0082] Der Sortierungsteil **40C** stellt jeweils "0" zum schweren Aufprallereignis, "1" zum leichten Aufprallereignis und "2" zum Aufprallnichteintrittsereignis als Wert der Variable Y ein.

[0083] Dann wird ein konkretes Beispiel des Sortierungsschritts mit den Sortierungsbedingungen erklärt.

[0084] Wenn die Sortierungsbedingungen "Wahrscheinlichkeit $Q(AIS \geq 4) = Q_y$ " im [Tafel 1](#) entspricht, vergleicht der Sortierungsteil **40C** die Daten im [Tafel 1](#), die vorher im Speichergerät **15** gespeichert sind, und entscheidet sich, ob die Wahrscheinlichkeit $Q(AIS \geq 4)$ über das extrahierte Ergebnis der Auslösenkontrolle

gleich oder weniger als Q_y ist. Des Weiteren stellt der Sortierungsteil **40C "1"** für das leichte Aufprallereignis zum Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Wahrscheinlichkeit $Q(\text{AIS} \geq 4)$ gleich oder weniger als Q_y ist, zur Identifikationsvariable Y ein, und "0" für das schwere Aufprallereignis zum Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Wahrscheinlichkeit $Q(\text{AIS} \geq 4)$ mehr als Q_y ist, zur Identifikationsvariable Y ein. Nebenbei gesagt, stellt der Sortierungsteil **40C "2"** für das Aufprallnichteintrittsereignis zum Ergebnis der Auslöschungskontrolle, das dem Aufprallnichteintrittsereignis entspricht, zur Identifikationsvariable Y ein.

[0085] Z. B. wenn der Schwellwert von der Wahrscheinlichkeit $Q(\text{AIS} \geq 4)$ d. h. Q_y "5%" ist, gehört für den Fahrzeugtyp "Limousine" das Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Aufprallgeschwindigkeit v_c gleich oder weniger als 30 km/Stunde ist, zum leichten Aufprallereignis, und das Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Aufprallgeschwindigkeit v_c gleich oder mehr als 40 km/Stunde ist, zum schweren Aufprallereignis. Und für den Fahrzeugtyp "K (leichter Kraftwagen)" oder "SUV (Sport Utility Vehicle)" gehört das Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Aufprallgeschwindigkeit v_c gleich oder weniger als 40 km/Stunde ist, zum leichten Aufprallereignis, und das Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Aufprallgeschwindigkeit v_c gleich oder mehr als 50 km/Stunde ist, zum schweren Aufprallereignis.

[0086] Und als Sortierungsbedingungen kann statt der abgekürzten Verletzungsgrade (AIS) "Kopfverletzungsrisiko HIC" im Tafel 1 verwendet werden. Z. B. wenn die Sortierungsbedingung " $\text{HIC}_y = 500$ " ist, gehört für den Fahrzeugtyp "Limousine" das Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Aufprallgeschwindigkeit v_c gleich oder weniger als 20 km/Stunde ist, zum leichten Aufprallereignis, und das Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Aufprallgeschwindigkeit v_c gleich oder mehr als 30 km/Stunde ist, zum schweren Aufprallereignis. Und für den Fahrzeugtyp "K (leichter Kraftwagen)" oder "SUV (Sport Utility Vehicle)" gehört das Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Aufprallgeschwindigkeit v_c gleich oder weniger als 30 km/Stunde ist, zum leichten Aufprallereignis, und das Ergebnis der Auslöschungskontrolle, dessen Aufprallgeschwindigkeit v_c gleich oder mehr als 40 km/Stunde ist, zum schweren Aufprallereignis.

[0087] Nebenbei gesagt, kann statt der abgekürzten Verletzungsgrade (AIS) oder des Kopfverletzungsrisikos HIC die Aufprallgeschwindigkeit v_c als Sortierungsbedingung eingesetzt werden, und der dem Fahrzeugtyp entsprechende bestimmte Schwellwert der Aufprallgeschwindigkeit v_c als Sortierungsbedingung eingesetzt werden.

[0088] Dann im Analyseschritt liest der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** aus dem Speichergerät **15** das Ergebnis der Auslöschungskontrolle aus und führt eine bestimmte polynomische logistische Regressionsanalyse durch. Eine Erklärungsvariable, derer polynomische logistische Regressionsanalyse im Analyseschritt ausgeführt wird, ist eine Anfangsgeschwindigkeit v_i und eine Zielvariable ist eine Eintretenswahrscheinlichkeit P (Gleichungen 3–4), die mit den Funktionen von Gleichungen 1–2 ausgedrückt wird.

[Formel 1]

$$\text{Gleichungen 1} \quad g_1(x) = \ln \left[\frac{P(Y=1|x)}{P(Y=0|x)} \right] = \beta_{10} + \beta_{11} x$$

$$g_0(x) = 0$$

Gleichungen 2

[0089] Hierbei wird der Parameter β_{10} , β_{11} im Gleichung 1 mit dem Maximum-Likelihood-Methode aus dem Ergebnis der Auslöschungskontrolle berechnet. Und der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** leitet die Eintretenswahrscheinlichkeit P eines bestimmten Ereignisses aus den Gleichungen 3–4 ab.

[Formel 2]

$$\text{Gleichungen 3} \quad P(Y=1|x) = \frac{\exp[g_1(x)]}{1 + \sum \exp[g_i(x)]} \quad (Y \neq 0) \quad (i = 1, 2, 3, \dots)$$

$$\text{Gleichungen 4} \quad P(Y=0|x) = \frac{1}{1 + \sum \exp[g_i(x)]} \quad (Y=0) \quad (i = 1, 2, 3, \dots)$$

[0090] In diesem Ausführungsbeispiel d. h. wenn die Ergebnisse der Auslöungskontrolle in drei Ereignisse (Aufprall nicht eingetretenes Ereignis, leichtes Aufprallereignis und schweres Aufprallereignis) eingeteilt werden und das Kriteriumereignis als schweres Aufprallereignis definiert werden, ist die Zielvariable der polynomischen logistischen Regressionsanalyse im Analyseschritt eine Eintretenswahrscheinlichkeit P , die mit der Funktion von der Gleichung 5 oder der Funktion von der Gleichung 6 ausgedrückt wird ($Y = i|x$) (für $i = 0, 1, 2$) (siehe Gleichungen 7–9). Nebenbei gesagt, kann der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** die Berechnung jedes Parameters β_{10}, β_{11} mit der Maximum-Likelihood-Methode durchführen.

[Formel 3]

$$\text{Gleichungen 5} \quad g_1(x) = \ln \left[\frac{P(Y=1|x)}{P(Y=0|x)} \right] = \beta_{10} + \beta_{11} x$$

$$\text{Gleichungen 6} \quad g_2(x) = \ln \left[\frac{P(Y=2|x)}{P(Y=0|x)} \right] = \beta_{20} + \beta_{21} x$$

[0091] Und der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** berechnet die Eintretenswahrscheinlichkeit $P(Y = 0|x)$ vom schweren Aufprallereignis, die Eintretenswahrscheinlichkeit $P(Y = 1|x)$ vom leichten Aufprallereignis und Eintretenswahrscheinlichkeit $P(Y = 2|x)$ vom Aufprallnichteintrittsereignisauf Grund der Gleichungen 7–9.

[Formel 4]

$$\text{Gleichungen 7} \quad P(Y=0|x) = \frac{1}{1 + \exp[g_1(x)] + \exp[g_2(x)]}$$

$$\text{Gleichungen 8} \quad P(Y=1|x) = \frac{\exp[g_1(x)]}{1 + \exp[g_1(x)] + \exp[g_2(x)]}$$

$$\text{Gleichungen 9} \quad P(Y=2|x) = \frac{\exp[g_2(x)]}{1 + \exp[g_1(x)] + \exp[g_2(x)]}$$

[0092] Des Weiteren gibt der Durchführungsteil von der Regressionsanalyse **40A** die Eintretenswahrscheinlichkeit $P(Y = i|x)$ jedes berechneten Ereignisses im Anzeigegerät **45** aus (siehe **Fig. 9(A), Fig. 10(A)**).

[0093] Im Auswertungsschritt berechnet jeweils der Auswertungsteil **40B** die Integralwerte S_0, S_1, S_2 von der Eintretenswahrscheinlichkeit P jedes Ereignisses auf Grund der Gleichungen 7s–9s.

[Formel 5]

$$\text{Gleichungen 7s} \quad S_0 = \int_0^{70} P(Y=0|x) dx$$

$$\text{Gleichungen 8s} \quad S_1 = \int_0^{70} P(Y=1|x) dx$$

$$\text{Gleichungen 9s} \quad S_2 = \int_0^{70} P(Y=2|x) dx$$

[0094] Nebenbei gesagt, ist in diesem Ausführungsbeispiel das untere Rand vom Integralschnitt auf "0", und das oberer Rand auf "70" gesetzt, aber der Integralschnitt kann entsprechend dem Bereich der Anfangsgeschwindigkeit v_i von der zu auswertenden automatischen Bremsanlage bestimmt werden.

[0095] Dann gibt der Auswertungsteil **40B** die Integralwerte S_0 , S_1 , S_2 von der Eintretenswahrscheinlichkeit P jedes Ereignisses, die durch die Gleichungen 7s–9s gewonnen sind, im Anzeigegerät **45** aus (siehe **Fig. 9(B)**, **Fig. 10(B)**). Hierbei werden jeweils die Integralwerte S_0 , S_1 , S_2 als die Fläche von den Gebieten W_0 , W_1 , W_2 in **Fig. 9(B)**, **Fig. 10(B)** ausgedrückt. Des Weiteren speichert jeweils der Auswertungsteil **40B** die berechneten Integralwerte S_0 , S_1 , S_2 im Speichergerät **15**.

[0096] Und der Auswertungsteil **40B** wertet mit diesen Integralwerten die automatische Bremsanlage aus. Konkret gesagt, wird es ausgewertet, dass je größer die Summe von dem Integralwert S_1 und dem Integralwert S_2 wird, oder je kleiner die Summe von dem Integralwert S_0 und dem Integralwert S_1 wird, desto höher die Fähigkeit zur Vermeidung zum Hochrisiko-Aufprall der automatischen Bremsanlage wird. Selbstverständlich kann der Auswertungsteil **40B** auswerten, dass je kleiner der Integralwert S_0 wird, oder je größer der Integralwert S_2 wird, desto höher die Fähigkeit zur Vermeidung zum Hochrisiko-Aufprall der automatischen Bremsanlage wird.

[0097] Also kann durch die polynomische logistische Analyse, indem das Aufpralleintrittsereignis in leichtes Aufprallereignis und schweres Aufprallereignis sortiert wird, aus dem Gesichtspunkt der Fähigkeit zur Vermeidung des Hochrisiko-Aufpralls die automatische Bremsanlage ausgewertet werden. Und durch die Analyse mit der Sortierung des Aufpralleintrittsereignisses in das leichte Aufprallereignis und das schwere Aufprallereignis kann in Vergleich mit der Analyse der zwei Gruppen von dem Aufpralleintrittsereignis und dem Aufprallnichteintrittsereignis, die Fähigkeit zur Vermeidung des Hochrisiko-Aufpralls (z. B. Vermeidungsfähigkeit zum Todesunfall) ausgewertet werden. Und indem als Analyseverfahren jedes Ereignisses die polynomische logistische Regressionsanalyse durchgeführt wird, kann die Konsistenz mit dem Ergebnis von der binomischen logistischen Regressionsanalyse zur Sortierung in zwei Gruppen von dem Aufpralleintrittsereignis und Aufprallnichteintrittsereignis behalten werden.

[0098] Nebenbei gesagt, ist als Bedingungen zur Sortierung des Aufpralleintrittsereignisses in mehrere Gruppen die Wahrscheinlichkeit $Q(\text{AIS} \geq 4)$ verwendet worden, aber diese Erfindung kann außer dies angewendet werden, und mit der Wahrscheinlichkeit $Q(\text{AIS} \geq 3)$ kann die abgekürzte Verletzungsgrade, die gleich oder höher als "Schwere Verletzung" ist, als schweres Aufprallereignis ausgewertet werden.

[0099] Im obigen Ausführungsbeispiel ist das Ergebnis der Auslösenkontrolle in drei Gruppen sortiert, aber erfindungsgemäß ist es möglich, in gleich oder mehr als vier Gruppen zu sortieren. Z. B. indem die abgekürzte Verletzungsgrade in sechs Stufen rangiert worden ist, kann das Aufpralleintrittsereignis in sechs Rängen sortiert werden und für jeden Rang kann die Analyse durchgeführt werden.

[0100] Im obigen Ausführungsbeispiel ist das Ergebnis von der Regressionsanalyse jedes Ereignisses für die Auswertung der automatischen Bremsanlage verwendet worden, aber diese Erfindung kann außer dies angewendet werden. Z. B. für eine bestimmte Anfangsgeschwindigkeit v_i (z. B. 10 km/Stunde, 20 km/Stunde, 30 km/Stunde, ...) wird die Prüfung von der Auslösenkontrolle jeweils bestimmte Male (z. B. 10 Male) durchgeführt, ob das Fahrzeug durch die Auslösung der automatischen Bremsanlage gegen das aufgeprallte Objekt aufgeprallt oder nicht. Und das Ergebnis der Auslösenkontrolle wird in drei Ereignisse (Aufprallnichteintrittsereignis, leichtes Aufprallereignis und schweres Aufprallereignis) sortiert, und der Punkt für jedes Ereignis [= betreffende Ereigniszahl x ein bestimmtes Ansammeln von Punkten (Schwere)] wird berechnet. Die Summe der so gewonnenen Punkten für jedes Ereignis kann für jede gleiche Anfangsgeschwindigkeit v_i ermittelt werden und auf Grund von der Summe der betreffenden Punkten kann die automatische Bremsanlage ausgewertet werden. Je niedriger das Aufprallsrisiko wird, desto größer wird das Ansammeln von Punkten (z. B. "5" für das Aufprallnichteintrittsereignis, "3" für das leichte Aufprallereignis, "0" für das schwere Aufprallereignis). In diesem Fall wird es gesagt, dass je größer die Summe der Punkten für jedes Ereignis für jede gleiche Anfangsgeschwindigkeit v_i wird, desto höher die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung der automatischen Bremsanlage wird, und je kleiner die betreffende Summe wird, desto niedriger die Fähigkeit zur Aufprallvermeidung der automatischen Bremsanlage wird.

[0101] Die oben erwähnten Auswertungsprogramm, Auswertungsgerät und Auswertungsverfahren der automatischen Bremsanlage können die Leistung der automatischen Bremsanlage unabhängig von deren Art einheitlich auswerten.

Bezugszeichenliste

10	Automatische Bremsanlage
11	Abstandssensor
12	Aufprallsensor
13	Geschwindigkeitssensor
14	Regelungsteil
15	Speichergerät
20	Fahrzeug
21	Motor
22	Fahrpedal
23	Reifen
24	Gelenkwelle
25	Bremsvorrichtung
27	Lenkrad
30	Hindernis
40	Auswertungsgerät
40A	Durchführungsteil von der Regressionsanalyse
40B	Auswertungsteil
50, 60	Regressionskurve

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2007-062604 [\[0002\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Yasuhiro Matsui, Yong Hun, und Koji Mizuno et al., wie in "Performance of Collision Damage Mitigation Braking System and their Effects on Human Injury in the Event of Car-to-Pedestrian accidents, Stapp Car Crash Journal, Vol 55 (November 2011)" [\[0057\]](#)
- Mertz H. J. (2000) in "Injury risk assessments based on dummy responses, Accidental Injury, Springer-Verlag, pp 89–102" [\[0057\]](#)

Patentansprüche

1. Ein Auswertungsprogramm für eine mittels eines Computers ausgeführte automatische Bremsanlage, und der gesagte ausgeführte Computer ist **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug mit der gesagten automatischen Bremsanlage funktioniert, so dass ein Durchführungsteil von der Regressionsanalyse der auf Grund des Ergebnisses von der Prüfung, ob das Fahrzeug nach der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage gegen das aufgeprallte Objekt aufprallt oder nicht, eine Regressionsanalyse durchführt, und ein Auswertungsteil, der die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund des Ergebnisses von der gesagten Regressionsanalyse auswertet, versehen sind, und dass eine Erklärungsvariable bei der gesagten Regressionsanalyse eine Relativgeschwindigkeit v_i gegen das gesagte aufgeprallte Objekt vom gesagten Fahrzeug vor der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage ist.
2. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte Durchführungsteil von der Regressionsanalyse mit einer logistischen Regressionsanalyse die Eintretenswahrscheinlichkeit vom Ereignis, bei dem das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte, und vom Ereignis, bei dem das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt nicht aufprallte, berechnet.
3. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zielvariable in der gesagten logistischen Regressionsanalyse eine Scheinvariable C_{dv} ist, die ausdrückt, ob das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte oder nicht.
4. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte ausgeführte Computer funktioniert, um mit einem Sortierungsteil zu versehen, mit dem das eingetretene Ereignis vom Aufprall gegen das gesagte aufgeprallte Objekt entsprechend dem Niveau des gesagten Aufpralls sortiert wird, und der gesagte Durchführungsteil von der Regressionsanalyse die Eintretenswahrscheinlichkeit des gesagten Ereignisses entsprechend dem Niveau des gesagten Aufpralls berechnet.
5. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte Sortierungsteil das eingetretene Ereignis vom Aufprall gegen das gesagte aufgeprallte Objekt nach einem bestimmten Schwellwert in leichtes Aufprallereignis, bei dem der schlechte Einfluss durch den Aufprall klein ist, und in schweres Aufprallereignis, bei dem der schlechte Einfluss durch den Aufprall größer als das gesagte leichte Aufprallereignis ist, sortiert, und dass der gesagte Durchführungsteil von der Regressionsanalyse mit der polynomischen logistischen Regressionsanalyse die Eintretenswahrscheinlichkeit für das nicht eingetretene Ereignis des gesagten Aufpralls, das gesagte leichte Aufprallereignis und das gesagte schwere Aufprallereignis berechnet.
6. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zielvariable der gesagten polynomischen logistischen Regressionsanalyse die Eintretenswahrscheinlichkeit des gesagten Ereignisses ist.
7. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 4–6, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte Auswertungsteil mit einem Integralwert der Eintretenswahrscheinlichkeit vom gesagten sortierten Ereignis die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auswertet.
8. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 5–7, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte bestimmte Schwellwert die Eintretenswahrscheinlichkeit des Ereignisses ist, das das gesagte aufgeprallte Objekt verursacht.
9. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 5–8, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte bestimmte Schwellwert die Relativgeschwindigkeit v_c gegen das gesagte aufgeprallte Objekt ist, wenn das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte.
10. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 5–9, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte ausgeführte Computer funktioniert, so dass mit dem Einstellungsteil des Schwellwerts versehen ist, das den gesagten Schwellwert einstellt.
11. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 2–10, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte Auswertungsteil die Leistung der gesagten Bremsanlage auf Grund von

der Eintretenswahrscheinlichkeit $R(v_i)$ des Aufprall eingetretenen Ereignisses gegen das gesagte aufgeprallte Objekt vom Fahrzeug bei der gesagten Relativgeschwindigkeit v_i auswertet.

12. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach dem Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte Auswertungsteil die Leistung der gesagten Bremsanlage auf Grund von der berechneten Anzahl der Toten auswertet, indem eine Verteilungsfunktion $F(v_i)$, die eine Anzahl der Toten beim Aufprall gegen das gesagte aufgeprallte Objekt (gegen eine Person) vom Fahrzeug bei der gesagten Relativgeschwindigkeit v_i darstellt, mit der gesagten Eintretenswahrscheinlichkeit $R(v_i)$ multipliziert wird.

13. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gesagte Zielvariable in der Regressionsanalyse eine Relativgeschwindigkeit v_c gegen das gesagte aufgeprallte Objekt wenn das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte ist.

14. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte Durchführungsteil von der Regressionsanalyse die lineare Regressionsanalyse mit dem linearen Modell durchführt, und dass der gesagte Auswertungsteil die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auswertet auf Grund von wenigstens einem der Werten von der Neigung der Regressionsgleichung, die durch die gesagte Regressionsanalyse gewonnen wird, und von der gesagten Erklärungsvariable wenn die gesagte Zielvariable in der gesagten Regressionsgleichung 0 ist.

15. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte Auswertungsteil eine Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignisses ermittelt, das vom gesagten aufgeprallten Objekt durch den Aufprall bei der gesagten Relativgeschwindigkeit v_c verursacht wird, sowie die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund von der gesagten Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignisses auswertet.

16. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das gesagte Ereignis ein Kopfverletzungsrisiko ist.

17. Ein Auswertungsprogramm für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte Auswertungsteil die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund von der abgekürzten Verletzungsgrade auswertet.

18. Ein Auswertungsgerät für die automatische Bremsanlage, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fahrzeug mit einer automatischen Bremsanlage mit einem Durchführungsteil von der Regressionsanalyse, der auf Grund des Ergebnisses von der Prüfung, ob das Fahrzeug nach der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage gegen das aufgeprallte Objekt aufprallt oder nicht, eine Regressionsanalyse durchführt, sowie mit einem Auswertungsteil, in dem die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund des Ergebnisses von der gesagten Regressionsanalyse ausgewertet wird, versehen ist, und dass eine Erklärungsvariable bei der gesagten Regressionsanalyse eine Relativgeschwindigkeit v_i gegen das gesagte aufgeprallte Objekt vom gesagten Fahrzeug vor der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage ist.

19. Ein Auswertungsgerät für die automatische Bremsanlage nach dem Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der gesagte Durchführungsteil von Regressionsanalyse mit der logistischen Regressionsanalyse die Eintretenswahrscheinlichkeit von dem Ereignis, in dem das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt aufprallte und von dem Ereignis, in dem das gesagte Fahrzeug gegen das gesagte aufgeprallte Objekt nicht aufprallte, berechnet.

20. Ein Auswertungsgerät für die automatische Bremsanlage nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zielvariable bei der gesagten Regressionsanalyse eine Relativgeschwindigkeit v_c gegen das gesagte aufgeprallte Objekt beim Aufprall gegen das gesagte aufgeprallte Objekt vom gesagten Fahrzeug ist.

21. Ein Auswertungsverfahren für die automatische Bremsanlage, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fahrzeug mit der automatischen Bremsanlage mit einem Durchführungsschritt, der durch die Regressionsanalyse auf Grund des Ergebnisses von der Prüfung, ob das Fahrzeug nach der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage gegen das aufgeprallte Objekt aufprallt oder nicht, eine Regressionsanalyse durchführt, sowie mit einem Auswertungsschritt, in dem die Leistung der gesagten automatischen Bremsanlage auf Grund des Ergebnisses von der gesagten Regressionsanalyse ausgewertet wird, versehen ist, und dass eine Zielva-

riable bei der gesagten Regressionsanalyse eine Relativgeschwindigkeit v_i gegen das gesagte aufgeprallte Objekt vom gesagten Fahrzeug vor der Auslösung der gesagten automatischen Bremsanlage ist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

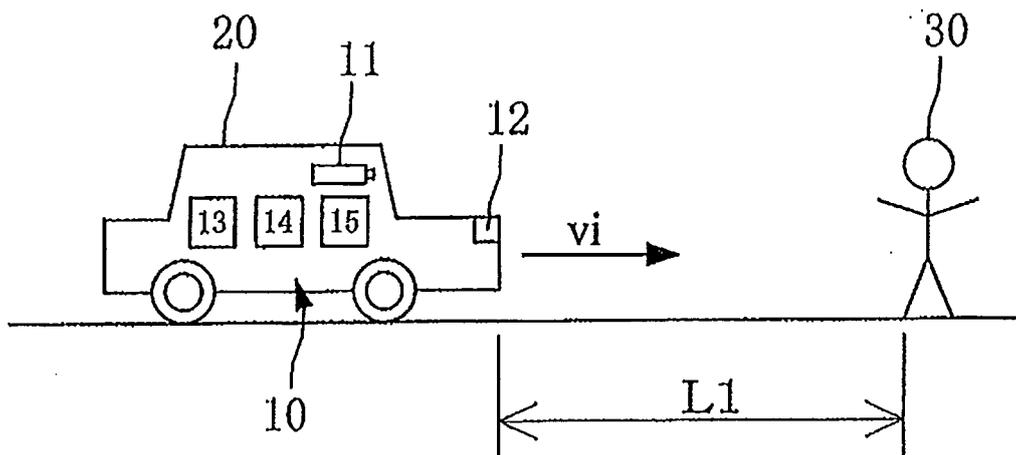


FIG. 2

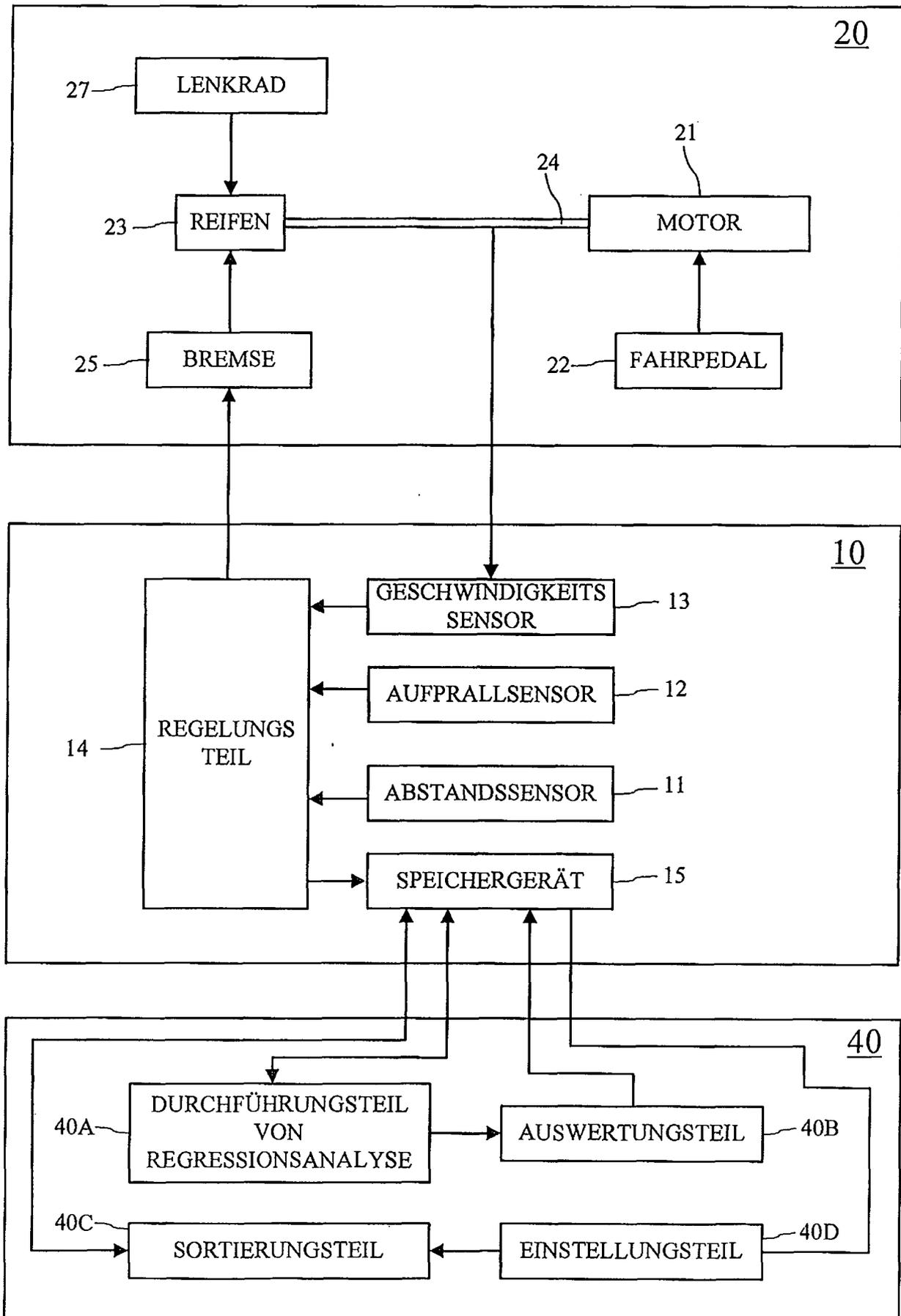


FIG. 4

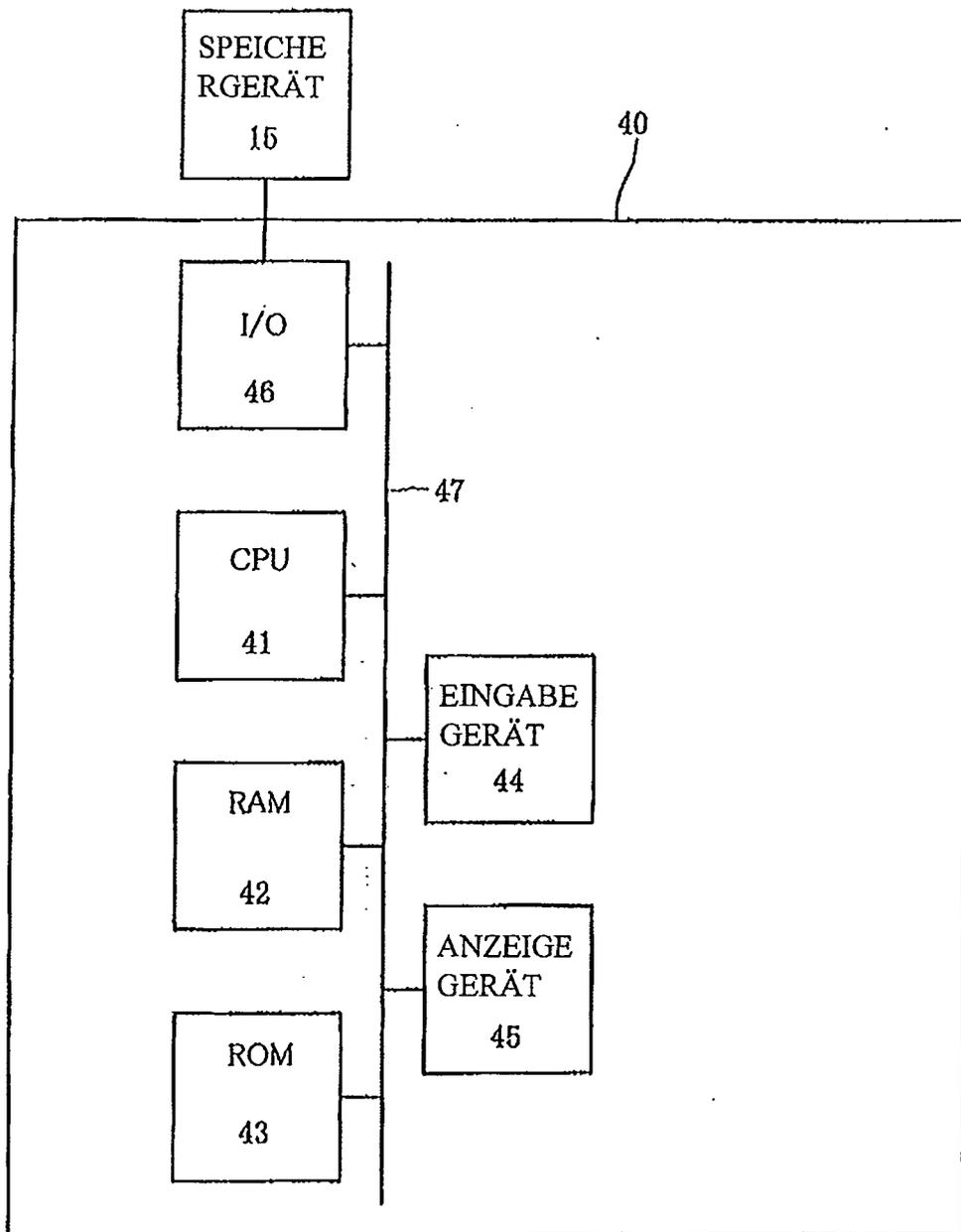


FIG. 5

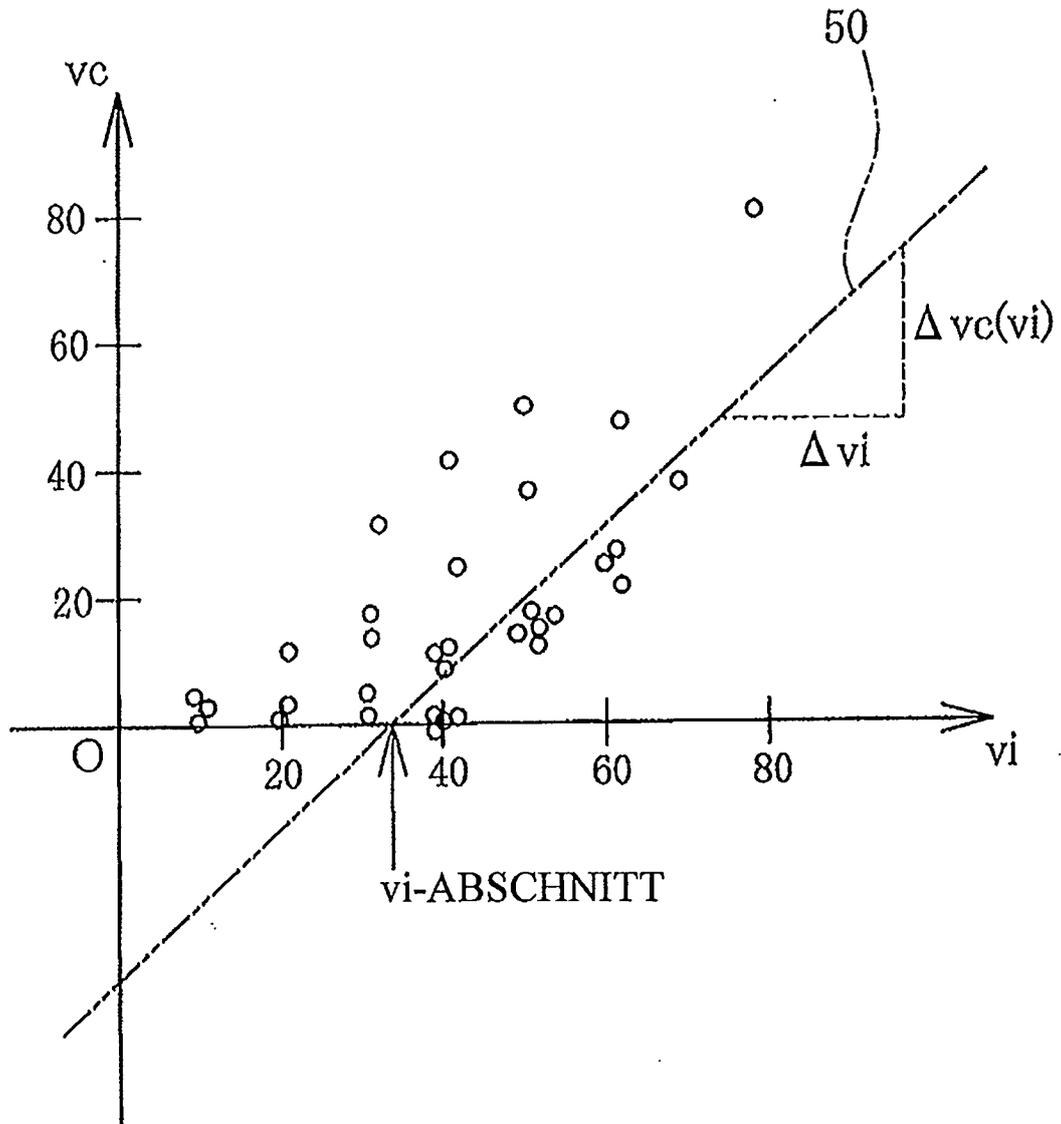


FIG. 6

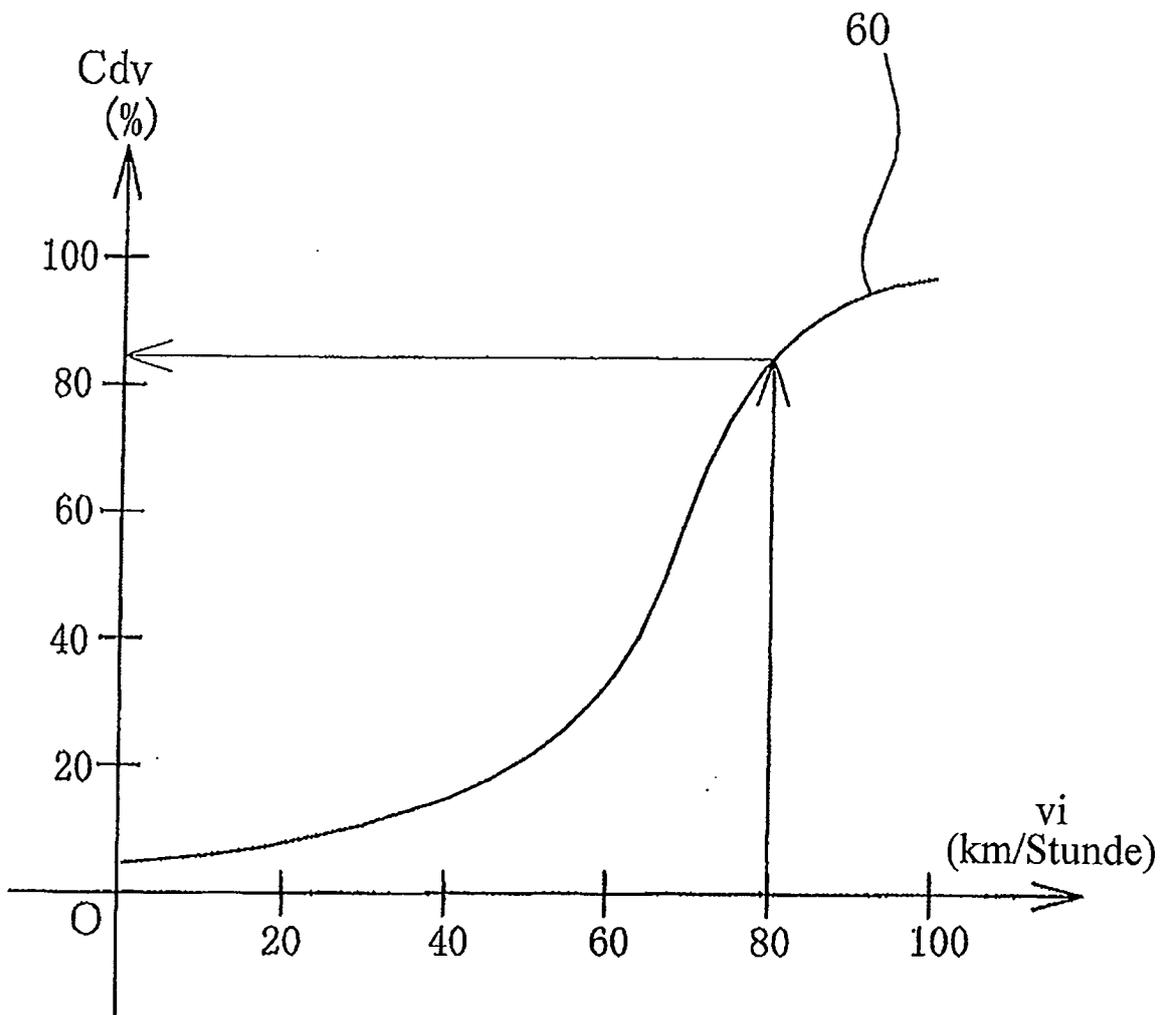


FIG. 7

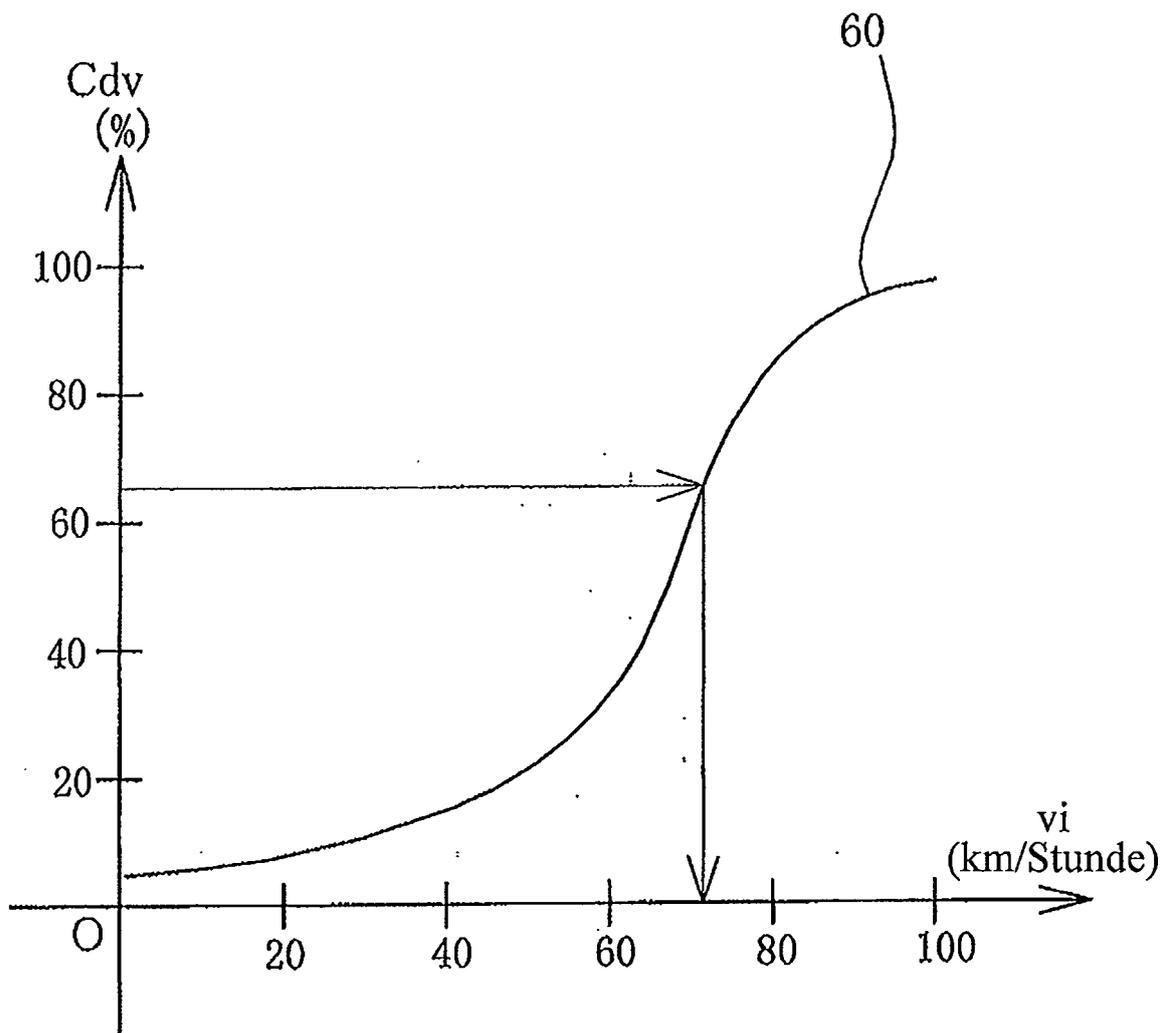


FIG. 8

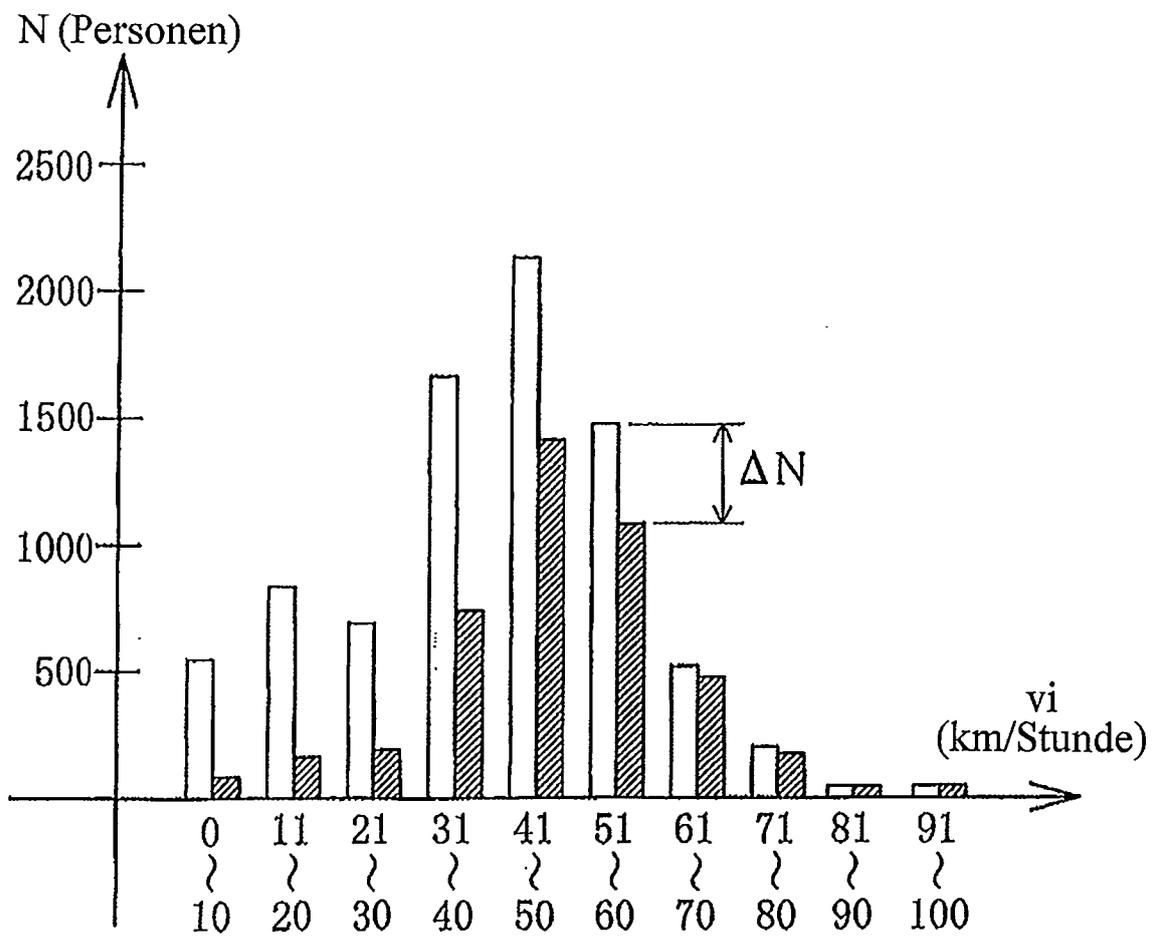
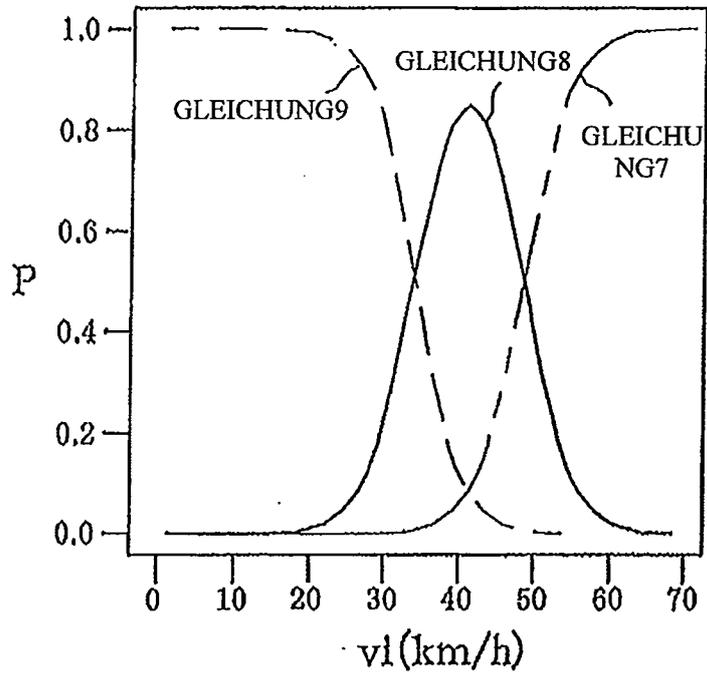


FIG. 9

(A)



(B)

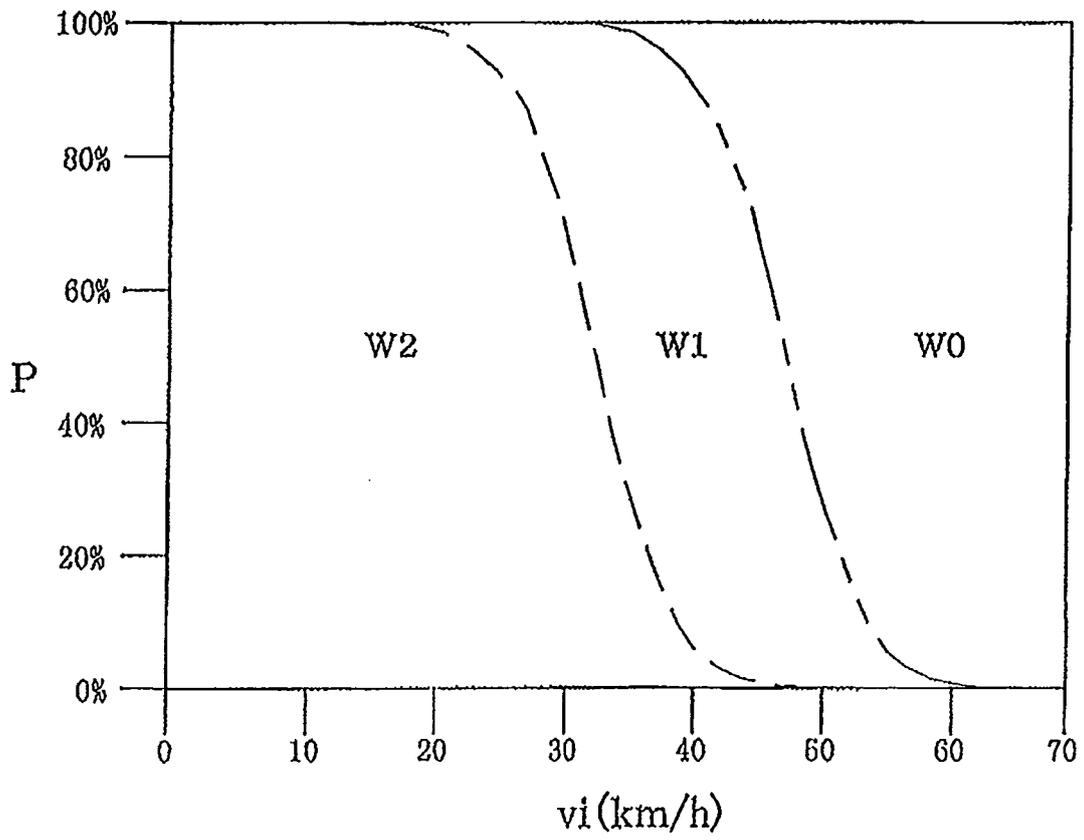
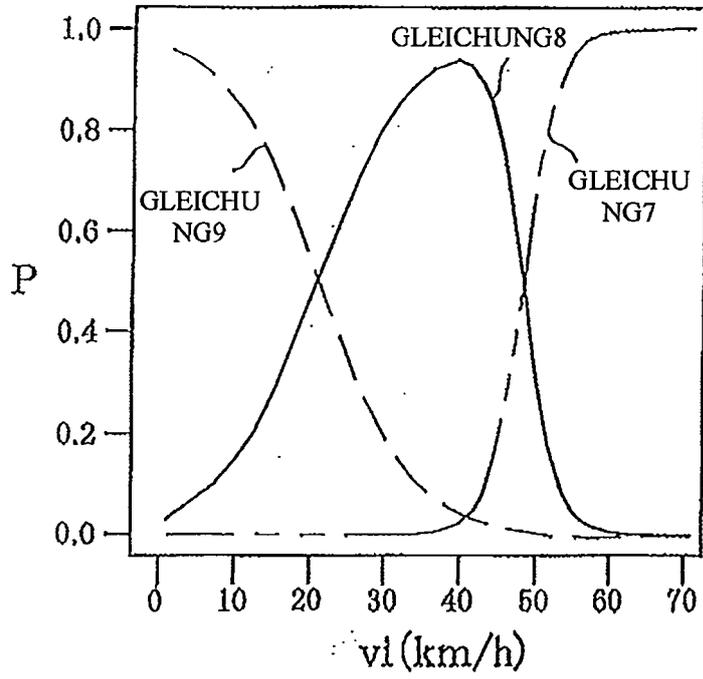


FIG. 10

(A)



(B)

