(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2015 004 391 T5** 2017.06.08

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/047462**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 004 391.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2015/075814**
(86) PCT-Anmeldetag: **11.09.2015**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **31.03.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.06.2017**

(51) Int Cl.: ***H04L 9/32*** (2006.01)
G06F 21/64 (2013.01)
G09C 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2014-196994 **26.09.2014** **JP**

(71) Anmelder:
AutoNetworks Technologies, Ltd., Yokkaichi-shi, Mie, JP; National University Corporation Nagoya University, Nagoya-shi, Aichi, JP; SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD., Osaka-shi, Osaka, JP; Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Yokkaichi-shi, Mie, JP

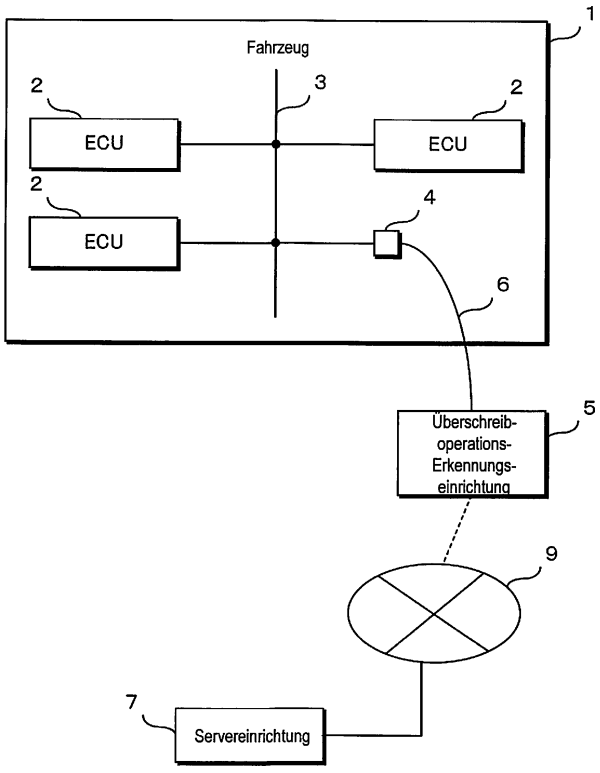
(74) Vertreter:
Horn Kleimann Waitzhofer Patentanwälte PartG mbB, 80339 München, DE

(72) Erfinder:
Adachi, Naoki, Yokkaichi-shi, Mie, JP; Horihata, Satoshi, Yokkaichi-shi, Mie, JP; Takada, Hiroaki, Nagoya-shi, Aichi, JP; Takakura, Hiroki, Nagoya-shi, Aichi, JP; Miyashita, Yukihiro, Yokkaichi-shi, Mie, JP; Okada, Hiroshi, Yokkaichi-shi, Mie, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Überschreiboperations-Erkennungssystem und Informationsverarbeitungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Überschreiboperations-Erkennungssystem und eine Informationsverarbeitungseinrichtung bereitgestellt, welche in der Lage sind, Kommunikationsverkehr zwischen Einrichtungen zu reduzieren und eine Verarbeitungszeit in jeder Einrichtung in einem System, in welchem eine betrügerische Überschreiboperation unter Verwendung eines Hashwerts erkannt wird, zu reduzieren.
Eine Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung 5 generiert einen zufälligen Seedwert und überträgt den zufälligen Seedwert an eine ECU 2, die ECU 2 berechnet unter Verwendung einer vorbestimmten Hashfunktion basierend auf dem empfangenen zufälligen Seedwert und auf Speicherinhalten einer Speichereinheit einen Hashwert und überträgt den Hashwert an eine Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung 5. Dabei wählt die ECU 2 einen als Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich aus Speicherbereichen der Speichereinheit aus und berechnet den Hashwert. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung 5 bestimmt, ob der von der ECU 2 empfangene Hashwert richtig oder falsch ist, und bestimmt, ob eine betrügerische Überschreiboperation an Programmcodes oder Daten durchgeführt worden ist oder nicht. Die ECU 2 bezeichnet einen Speicherbereich, welcher von einem als Ziel einer vorherigen Hashwertberechnung verwendeten Speicherbereich um einen vorbestimmten Adressoffset-Wert entfernt ist, als einen Speicherbereich eines momentanen Verarbeitungsziels aus.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Überschreiboperations-Erkennungssystem, welches eine betrügerische Überschreiboperation auf Programmcodes oder Daten einer Informationsverarbeitungseinrichtung wie einer in einem Fahrzeug montierten elektronischen Steuereinheit (ECU – electronic control unit) erkennt, und eine das System bildende Informationsverarbeitungseinrichtung.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Bei Informationsverarbeitungseinrichtungen wie in Fahrzeugen vorgesehenen ECUs führt eine Verarbeitungseinheit wie eine Zentralverarbeitungseinheit (CPU – Central Processing Unit) verschiedene Verarbeitungsschritte basierend auf Programmcodes und Daten durch, die in einer Speichereinheit wie einem Nur-Lese-Speicher (ROM – Read Only Memory) gespeichert sind. In neueren Fahrzeugen wurde eine Funktion in die Praxis umgesetzt, welche die in der Speichereinheit der Informationsverarbeitungseinheit gespeicherten Programmcodes und Daten über ein fahrzeugeigenes Netzwerk wie ein Feldbusnetzwerk (CAN – Controller Area Network) revidiert. Durch solch eine Funktion kann beispielsweise ein Versionsupgrade einer Software der Informationsverarbeitungseinrichtung einfach durchgeführt und es kann umfassende Funktionalität der Informationsverarbeitungseinrichtung einfach implementiert werden.

[0003] Patentdokument Nr. 1 offenbart ein fahrzeugeigenes Netzwerksystem, bei welchem eine Konfigurationsverwaltungseinrichtung zum Authentifizieren einer fahrzeugeigenen Steuereinrichtung angeordnet ist, und die Konfigurationsverwaltungseinrichtung liefert über eine mit einem fahrzeugeigenen Netzwerk verbundene Registriereinrichtung zur Durchführung einer Konfigurationsverifikation verwendete Konfigurationsverifikationsdaten an die fahrzeugeigene Steuereinrichtung.

VORBEKANNTE TECHNISCHE DOKUMENTE

PATENTDOKUMENTE

[0004]
Patentdokument Nr. 1: JP 2013-17140 A

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

VON DER ERFINDUNG
ZU LÖSENDE AUFGABEN

[0005] Da die in der Speichereinheit der Informationsverarbeitungseinrichtung gespeicherten Programmcodes und Daten überschrieben werden können, muss die Wahrscheinlichkeit in Betracht gezogen werden, dass eine betrügerische Programmcode- und Daten-Überschreiboperation durchgeführt wird. Wenn zum Beispiel mehrere nicht festgelegte Nutzer ein Fahrzeug wie etwa ein Carsharing-Fahrzeug oder einen Mietwagen verwenden, besteht das Risiko, dass ein böswilliger Nutzer eine betrügerische Überschreiboperation durchführt. Weiterhin besteht zum Beispiel auch die Möglichkeit, dass ein Benutzer eine nicht autorisierte Änderung an seinem eigenen Fahrzeug durchführt.

[0006] Wenn die Informationsverarbeitungseinrichtung zum Beispiel mit einer fortgeschrittenen Authentifizierungsfunktion, einer fortgeschrittenen Verschlüsselungsfunktion oder Ähnlichem ausgestattet ist, wird davon ausgegangen, dass betrügerisches Überschreiben von Programmcodes oder Daten in der Speichereinheit ausgeschlossen ist. Wenn die Informationsverarbeitungseinrichtung jedoch mit derartigen Funktionen ausgestattet wird, gibt es das Problem, dass die Kosten der Informationsverarbeitungseinrichtung steigen. Es ist weiterhin nicht einfach, die betrügerische Überschreiboperation vollständig zu verhindern. Das im Patentdokument Nr. 1 offenbarte fahrzeugeigene Netzwerksystem ist von dem gleichen Problem betroffen.

[0007] Um das Problem zu lösen, schlagen die Erfinder der vorliegenden Erfindung ein System vor, bei welchem eine Seedwert-Information an eine Informationsverarbeitungseinrichtung übertragen wird, die Informationsverarbeitungseinrichtung nach Empfangen der Seedwert-Information einen Hashwert unter Verwendung der Seedwert-Information und in einer Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten berechnet und ein betrügerisches Überschreiben anhand dessen erkannt wird, ob der von der Informationsverarbeitungseinrichtung berechnete Hashwert mit einem Erwartungswert identisch ist.

[0008] Die vorliegende Erfindung entstand angesichts des Vorstehenden, und der Erfindung liegt als Aufgabe zugrunde, ein Überschreiboperations-Erkennungssystem und eine Informationsverarbeitungseinrichtung bereitzustellen, welche in der Lage sind, Kommunikationsverkehr zwischen Einrichtungen zu verringern und eine Verarbeitungszeit in jeder Einrichtung des Systems zu reduzieren, wobei die betrügerische Überschreiboperation unter Verwendung des Hashwerts erkannt wird.

MITTEL ZUM LÖSEN DER AUFGABE

[0009] Ein Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Überschreiboperations-Erkennungssystem zum Erkennen einer Überschreiboperation an in einer Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Da-

ten bei einer Informationsverarbeitungseinrichtung, welche die Speichereinheit, in welcher die Programmcodes oder die Daten gespeichert sind, eine Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten und eine Kommunikationseinheit zum Durchführen einer Kommunikation mit einer weiteren Einrichtung über ein Netzwerk umfasst, wobei das Überschreiboperations-Erkennungssystem umfasst: eine Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung, welche ein Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen einer Seedwert-Information für eine Hashwertberechnung über das Netzwerk an die Informationsverarbeitungseinrichtung, ein Hashwert-Empfangsmittel zum Empfangen eines von der Informationsverarbeitungseinrichtung – als Reaktion auf die von dem Seedwert-Informations-Übertragungsmittel übertragene Seedwert-Information – übertragenen Hashwerts und ein Hashwert-Bestimmungsmittel zum Bestimmen, ob der durch das Hashwert-Empfangsmittel empfangene Hashwert richtig oder falsch ist, umfasst und zum Erkennen der Überschreiboperation gemäß einem Bestimmungsergebnis des Hashwert-Bestimmungsmittels eingerichtet ist, wobei die Informationsverarbeitungseinrichtung ein Speicherbereichs-Bestimmungsmittel zum Bestimmen eines als Verarbeitungsziel zu verwendenden Speicherbereichs in der Speichereinheit und ein Hashwert-Berechnungsmittel zum Berechnen des Hashwerts basierend auf der von dem Seedwert-Informations-Übertragungsmittel übertragenen Seedwert-Information und den Programmcodes oder den Daten, welche in dem von dem Speicherbereichs-Bestimmungsmittel bestimmten Speicherbereich gespeichert sind, umfasst und dazu eingerichtet ist, den vom Hashwert-Berechnungsmittel berechneten Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung zu übertragen.

[0010] Weiterhin ist das Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung des Überschreiboperations-Erkennungssystems dazu eingerichtet ist, die Seedwert-Information wiederholt durch das Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zu übertragen und die Überschreiboperation wiederholt zu erkennen, und das Speicherbereichs-Bestimmungsmittel der Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, einen Speicherbereich als Verarbeitungsziel zu bestimmen, der um einen vorbestimmten Adressoffset von einem von einer vorhergehenden Hashwertberechnung verwendeten Speicherbereich entfernt ist.

[0011] Weiterhin ist das Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung des Überschreiboperations-Erkennungssystems dazu eingerichtet ist, die Seedwert-Information wiederholt durch das Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zu übertragen und die Überschreiboperation wiederholt zu erkennen, und das Speicherbereichs-Bestimmungsmittel der Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, durch ein Teilen der Speichereinheit in zwei Teile erhaltene erste und zweite Speicherbereiche abwechselnd als Speicherbereich eines Verarbeitungsziels zu bestimmen.

[0012] Weiterhin ist das Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung des Überschreiboperations-Erkennungssystems dazu eingerichtet ist, die Seedwert-Information wiederholt durch das Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zu übertragen und die Überschreiboperation wiederholt zu erkennen, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen von Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen, die einen Speicherbereich bezeichnen, der als Verarbeitungsziel der nächsten Hashwertberechnung dient, an die Informationsverarbeitungseinrichtung nach dem Erhalt des Hashwerts von der Informationsverarbeitungseinrichtung durch das Hashwert-Empfangsmittel umfasst, die Informationsverarbeitungseinrichtung Speicherbereichs-Bezeichnungsinformations-Speichermittel zum Speichern der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung empfangenen Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen umfasst und das Speicherbereichs-Bestimmungsmittel der Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, den Speicherbereich basierend auf der von dem Speicherbereichs-Bezeichnungsinformations-Speichermittel gespeicherten Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen zu bestimmen.

[0013] Weiterhin ist das Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung des Überschreiboperations-Erkennungssystems ein Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen von Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen, die einen anfänglichen Speicherbereich zur Verwendung als ein Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung bezeichnen, an die Informationsverarbeitungseinrichtung umfasst und das Speicherbereichs-Bestimmungsmittel der Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, den anfänglichen Speicherbereich zur Verwendung als das Verarbeitungsziel basierend auf der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung empfangenen Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen zu bestimmen.

[0014] Weiterhin ist das Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung

ein Überschreiboperations-Erkennungssystem zum Erkennen einer Überschreiboperation von in einer Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten bei einer Informationsverarbeitungseinrichtung, welche die Speichereinheit, in welcher die Programmcodes oder die Daten gespeichert sind, eine Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten und eine Kommunikationseinheit zum Durchführen einer Kommunikation mit einer weiteren Einrichtung über ein Netzwerk umfasst, wobei das Überschreiboperations-Erkennungssystem umfasst: eine Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung, welche Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen einer Seedwert-Information für eine Hashwertberechnung über das Netzwerk an die Informationsverarbeitungseinrichtung, ein Hashwert-Empfangsmittel zum Empfangen eines von der Informationsverarbeitungseinrichtung – als Reaktion auf die von dem Seedwert-Informations-Übertragungsmittel übertragene Seedwert-Information – übertragenen Hashwerts, ein Hashwert-Bestimmungsmittel zum Bestimmen, ob der durch das Hashwert-Empfangsmittel empfangene Hashwert richtig oder falsch ist, und ein Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen von Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen, welche einen Speicherbereich bezeichnen, welcher als Verarbeitungsziel der nächsten Hashwertberechnung der Informationsverarbeitungseinrichtung nach dem Empfangen des Hashwerts von der Informationsverarbeitungseinrichtung durch das Hashwert-Empfangsmittel dient, umfasst und dazu eingerichtet ist, die Überschreiboperation auf der Grundlage eines Bestimmungsergebnisses des Hashwert-Bestimmungsmittels zu erkennen, wobei die Informationsverarbeitungseinrichtung ein Speicherbereichs-Bezeichnungsinformations-Speichermittel zum Speichern der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung empfangenen Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen und ein Hashwert-Berechnungsmittel zum Berechnen des Hashwerts basierend auf der von dem Seedwert-Informations-Übertragungsmittel übertragenen Seedwert-Information und den Programmcodes oder den Daten, welche in dem von den Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen bezeichneten Speicherbereich gespeichert sind, umfasst und das Hashwert-Berechnungsmittel dazu eingerichtet ist, den berechneten Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung zu übertragen.

[0015] Weiterhin ist eine Informationsverarbeitungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung eine Informationsverarbeitungseinrichtung, die aufweist: eine Speichereinheit zum Speichern von Programmcodes oder Daten, eine Verarbeitungseinheit zum Durchführen einer Verarbeitung basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten, eine Kommunikationseinheit zum Durchführen einer Kommunikation mit einer weiteren Einrichtung über ein Netzwerk, ein Speicherbereichs-Bestimmungsmittel zum Bestimmen eines von der Speichereinheit als Verarbeitungsziel zu verwendenden Speicherbereichs und ein Hashwert-Berechnungsmittel zum Berechnen des Hashwerts basierend auf der von der weiteren Einrichtung übertragenen Seedwert-Information und auf den in dem vom Speicherbereichs-Bestimmungsmittel bestimmten Speicherbereich gespeicherten Programmcodes oder Daten, wobei die Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, den von dem Hashwert-Berechnungsmittel berechneten Hashwert an die weitere Einrichtung zu übertragen.

[0016] Bei der vorliegenden Erfindung generiert die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung die Seedwert-Information und überträgt die Seedwert-Information an die Informationsverarbeitungseinrichtung, und die Informationsverarbeitungseinrichtung berechnet basierend auf der empfangenen Seedwert-Information und den in einer Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten den Hashwert und überträgt den Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung. Nun wählt die Informationsverarbeitungseinrichtung selbst den als Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung zu verwendenden Speicherbereich aus den Speicherbereichen der Speichereinheit aus und berechnet den Hashwert. Beispielsweise kann ein Zufallswert mit einer vorbestimmten Anzahl Bits generiert und als Seedwert-Information verwendet werden. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung bestimmt, ob der von der Informationsverarbeitungseinrichtung empfangene Hashwert richtig oder falsch ist, und bestimmt, ob eine betrügerische Überschreiboperation an den Programmcodes oder den Daten durchgeführt worden ist oder nicht. Anders ausgedrückt kann die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung erkennen, dass die betrügerische Überschreiboperation nicht durchgeführt worden ist, wenn der Hashwert richtig ist, und sie kann erkennen, dass die betrügerische Überschreiboperation durchgeführt worden ist, wenn der Hashwert nicht richtig ist.
Es ist somit möglich, die auf den Programmcodes oder den Daten durchgeführte betrügerische Überschreiboperation zu erkennen und entsprechend eine Gegenmaßnahme wie einen Betriebsstopp, eine Reparatur oder einen Austausch der Informationsverarbeitungseinrichtung, an welcher die betrügerische Überschreiboperation durchgeführt wurde, zu veranlassen. Die Informationsverarbeitungseinrichtung bestimmt den als Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich selbst, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung muss keine einen Speicherbereich bezeichnenden Informationen an die Informationsverarbeitungseinrichtung übertragen. Somit kann der Kommunikationsverkehr zwischen der Überschreiboperations-Erkennungsein-

richtung und der Informationsverarbeitungseinrichtung reduziert werden. Weiterhin erhält die Informationsverarbeitungseinrichtung die Seedwert-Information und kann somit mit der Hashwert-Berechnungsverarbeitung beginnen, ohne auf den Empfang der den Speicherbereich bezeichnenden Informationen zu warten, und die Verarbeitungszeit kann verkürzt werden.

[0017] In der vorliegenden Erfindung bezeichnet die Informationsverarbeitungseinrichtung weiterhin den Speicherbereich, der um einen vorbestimmten Adressoffset von dem als vorheriges Hashwertberechnungsziel verwendeten Speicherbereich entfernt ist, als den Speicherbereich des momentanen Verarbeitungsziels. Anders ausgedrückt, wenn der vorherige Speicherbereich zum Beispiel derart festgelegt wurde, dass er eine A0-te Adresse bis zu einer A1-ten Adresse umfasst, kann die Informationsverarbeitungseinrichtung zum Beispiel einen Bereich, der eine (A0 + α)-te Adresse bis zu einer (A1 + α) -ten Adresse umfasst, als momentanen Speicherbereich bezeichnen. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung speichert außerdem den gleichen vorbestimmten Adressoffset-Wert α und legt einen Speicherbereich als Berechnungsziel fest, für den der Hashwert von der Informationsverarbeitungseinrichtung berechnet wird. Die Informationsverarbeitungseinrichtung kann somit den als Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich einfach und zuverlässig bestimmen.

[0018] In der vorliegenden Erfindung teilt die Informationsverarbeitungseinrichtung weiterhin den Speicherbereich in beispielsweise zwei Teile, weist erste und zweite Halbabschnitte als erste und zweite Speicherbereiche aus und wechselt das Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel abwechselnd zwischen den ersten und zweiten Speicherbereichen. Die Informationsverarbeitungseinrichtung kann somit den als Verarbeitungsziel zu verwendenden Speicherbereich einfach und zuverlässig bestimmen.

[0019] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung überträgt in der vorliegenden Erfindung weiterhin, nach dem Empfangen des Hashwerts von der Informationsverarbeitungseinrichtung, die Informationen, welche den als Verarbeitungsziel der nächsten Hashwertberechnung dienenden Speicherbereich bezeichnen, an die Informationsverarbeitungseinrichtung. Die Informationsverarbeitungseinrichtung empfängt die Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung und speichert die Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen, und sie verwendet den in den gespeicherten Informationen bezeichneten Speicherbereich als Verarbeitungsziel beim Durchführen der nächsten Hashwertberechnung. In dieser Ausgestaltung ist es notwendig, die den Speicherbereich bezeichnenden Informationen jedes Mal von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung an die Informationsverarbeitungseinrichtung zu übertragen, die Informationen können jedoch zu einem beliebigen Zeitpunkt vor dem Durchführen des nächsten Erkennungsvorgangs übertragen werden; die Informationen können somit beispielsweise zu einem Zeitpunkt geringer Netzwerklast übertragen werden. Wenn die Seedwert-Information von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung empfangen wird, kann die Informationsverarbeitungseinrichtung weiterhin den Speicherbereich basierend auf den gespeicherten Informationen erkennen und den Hashwert berechnen, ohne auf den Empfang der den Speicherbereich bezeichnenden Informationen zu warten, und die Verarbeitungszeit kann somit verkürzt werden.

[0020] Weiterhin überträgt in der vorliegenden Erfindung die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung bei der erstmaligen Verarbeitung der wiederholt durchgeführten Erkennungsverarbeitung Informationen, welche einen anfänglichen Speicherbereich zur Verwendung als ein Verarbeitungsziel bezeichnen, an die Informationsverarbeitungseinrichtung. Wenn die den Speicherbereich bezeichnenden Informationen von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung empfangen werden, berechnet die Informationsverarbeitungseinrichtung den Hashwert unter Verwendung des bezeichneten Speicherbereichs als Verarbeitungsziel, anderenfalls berechnet die Informationsverarbeitungseinrichtung den Hashwert unter Verwendung des oben beschriebenen Verfahrens. Die Informationsverarbeitungseinrichtung kann somit den Hashwert bei der erstmaligen Verarbeitung der wiederholt durchgeführten Erkennungsverarbeitung zuverlässig berechnen.
Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung kann weiterhin dazu eingerichtet sein, den Hashwert unter Verwendung eines vorbestimmten Speicherbereichs wie etwa eines Anfangsbereichs der Speichereinheit als anfänglichem Speicherbereich zu berechnen, ohne den anfänglichen Speicherbereich zu bezeichnen.

EFFEKT DER ERFINDUNG

[0021] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet, den als Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung zu verwendenden Speicherbereich zu bestimmen; es ist somit möglich, den Kommunikationsverkehr zwischen der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung und der Informationsverarbeitungseinrichtung zu reduzieren oder bei jeder Einrichtung eine bei der Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen benötigte Verarbeitungszeit zu verkürzen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] **Fig.** 1 ist eine schematische Darstellung, die eine Ausgestaltung eines Überschreiboperations-Erkennungssystems gemäß der vorliegenden Ausführungsform veranschaulicht.

[0023] **Fig.** 2 ist ein Blockschaltbild, das eine Ausgestaltung einer ECU veranschaulicht.

[0024] **Fig.** 3 ist eine schematische Darstellung, die eine Ausgestaltung einer Speichereinheit einer ECU veranschaulicht.

[0025] **Fig.** 4 ist ein Blockschaltbild, das eine Ausgestaltung einer Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung veranschaulicht.

[0026] **Fig.** 5 ist ein Blockschaltbild, das eine Ausgestaltung einer Servereinrichtung veranschaulicht.

[0027] **Fig.** 6 ist eine schematische Darstellung, die ein erstes Ausgestaltungsbeispiel einer Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank veranschaulicht.

[0028] **Fig.** 7 ist eine schematische Darstellung, die ein zweites Ausgestaltungsbeispiel einer Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank veranschaulicht.

[0029] **Fig.** 8 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung einer von einer Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung durchgeführten Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen.

[0030] **Fig.** 9 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung eines Speicherbereichs-Bestimmungsverfahrens einer ECU gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0031] **Fig.** 10 ist ein Flussdiagramm, das ein von einer Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen veranschaulicht.

[0032] **Fig.** 11 ist ein Flussdiagramm, das ein von einer ECU durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen veranschaulicht.

[0033] **Fig.** 12 ist ein Flussdiagramm, das ein von einer Servereinrichtung durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen veranschaulicht.

[0034] **Fig.** 13 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung eines Speicherbereichs-Bestimmungsverfahrens einer ECU gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0035] **Fig.** 14 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung eines von einem Überschreiboperations-Erkennungssystem durchgeführten Speicherbereichs-Bestimmungsverfahrens gemäß einer dritten Ausführungsform.

[0036] **Fig.** 15 ist ein Flussdiagramm, das ein von einer Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht.

[0037] **Fig.** 16 ist ein Flussdiagramm, das ein von einer ECU durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

Erste Ausführungsform

Ausgestaltung des Systems

[0038] Nachstehend wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, die Ausführungsbeispiele davon zeigen, eingehend beschrieben. **Fig.** 1 ist eine schematische Darstellung, die eine Ausgestaltung eines Überschreiboperations-Erkennungssystems gemäß der vorliegenden Ausführungsform veranschaulicht. In **Fig.** 1 bezeichnet **1** ein Fahrzeug, und verschiedene ECUs **2** wie eine Bord-ECU, eine Motor-ECU oder dergleichen sind in dem Fahrzeug **1** montiert. Mehrere in dem Fahrzeug **1** montierte ECUs **2** sind über ein fahrzeugeigenes Netzwerk **3** wie etwa ein CAN verbunden und können Informationen übertragen und empfangen. In dem Fahrzeug **1** ist ein Verbinder **4** zum Verbinden des fahrzeugeigenen Netzwerks **3** mit anderen Einrichtungen installiert.

[0039] Das Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist eine Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** zum Erkennen einer durchgeführten betrügerischen Überschreiboperation an Programmcodes oder Daten der in dem Fahrzeug **1** montierten ECU **2** auf. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist eine mobile Einrichtung, die in einem für das Fahrzeug **1** zuständigen Autohaus, einer Werkstätte oder dergleichen aufbewahrt wird. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist mit dem in dem Fahrzeug **1** installierten Verbinder **4** über ein Kommunikationskabel **6** verbunden und in der Lage, mit der ECU **2** zu kommunizieren. In einem Zustand, in dem das Datenübertragungskabel **6** mit dem Verbinder **4** verbunden ist, führt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** eine Verarbeitung zum Erkennen betrügerischer Überschreiboperationen auf den Programmcodes oder Daten der ECU **2** durch.

[0040] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** weist eine Funktion zum Durchführen drahtloser Kommunikation mittels eines drahtlosen lokalen Netzwerks (WLAN – Wireless Local Area Network), eines Mobilfunknetzwerks oder dergleichen auf. In der vorliegenden Ausführungsform kommuniziert die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** mittels einer Funktion für drahtlose Kommunikation mit einer Servereinrichtung **7** über ein Netzwerk **9** wie etwa das Internet. Die Servereinrichtung **7** ist zum Beispiel eine Einrichtung, die von einem Unternehmen, das das Fahrzeug **1** herstellt oder verkauft, verwaltet und betrieben wird. Die Servereinrichtung **7** speichert Informationen, die für die von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** durchgeführte Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen notwendig sind, und überträgt die notwendigen Informationen gemäß einer Anfrage, die während des Durchführens der Verarbeitung zur Erkennung von Überschreiboperationen von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragen wird, an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**.

[0041] **Fig.** 2 ist ein Blockschaltbild, das eine Ausgestaltung der ECU **2** veranschaulicht. Die ECU **2** ist derart eingerichtet, dass sie eine Verarbeitungseinheit **21**, eine Speichereinheit **22**, eine Kommunikationseinheit **23** und dergleichen aufweist. Die Verarbeitungseinheit **21** ist mit einer Arithmetikverarbeitungseinheit wie etwa einer Zentralverarbeitungseinheit (CPU) eingerichtet. Die Verarbeitungseinheit **21** führt verschiedene, das Fahrzeug **1** betreffende Informationsverarbeitungen durch Lesen und Ausführen von in der Speichereinheit **22** gespeicherten Programmcodes durch.

[0042] Die Speichereinheit **22** ist mit einer nichtflüchtigen, mit Daten überschreibbaren Speichereinrichtung wie einem Flashspeicher oder einem elektrisch löschbaren programmierbaren Nur-Lese-Speicher (EEPROM – Electrically Erasable Reprogrammable Read-Only Memory) eingerichtet. In der Speichereinheit **22** sind von der Verarbeitungseinheit **21** ausgeführte Programmcodes (ein Programm) und verschiedene Daten gespeichert, welche für die von den Programmcodes durchgeführte Verarbeitung nötig sind. In der vorliegenden Ausführungsform wird die Speichereinheit **22** als ROM verwendet, und es wird angenommen, dass in der Speichereinheit **22** gespeicherte Programmcodes oder Daten bei der Verarbeitung durch die Verarbeitungseinheit **21** nicht überschrieben werden sollen. Es ist jedoch möglich, die Programmcodes durch ein Versionsupgrade zu überschreiben.

[0043] Die Kommunikationseinheit **23** kommuniziert beispielsweise gemäß einem Kommunikationsprotokoll wie etwa CAN über das fahrzeugeigene Netzwerk **3** mit anderen ECUs **2**. Die Kommunikationseinheit **23** überträgt Informationen an eine andere ECU **2** durch Umwandeln von von der Verarbeitungseinheit **21** übergebenen Übertragungsinformationen in ein Übertragungssignal gemäß einem Kommunikationsprotokoll und Ausgeben des umgewandelten Signals auf eine das fahrzeuginterne Netzwerk **3** bildende Kommunikationsleitung. Die Kommunikationseinheit **23** bezieht ein von einer anderen ECU **2** ausgegebenes Signal durch Abtasten eines elektrischen Potenzials der Kommunikationsleitung des fahrzeugeigenen Netzwerks **3**, erhält Informationen durch Umwandeln des Signals in binäre Informationen gemäß einem Kommunikationsprotokoll und übergibt die erhaltenen Informationen an die Verarbeitungseinheit **21**.

[0044] In der vorliegenden Erfindung weist die Verarbeitungseinheit **21** der ECU **2** eine Hashwert-Berechnungseinheit **24** auf, welche einen Hashwert gemäß einer von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** erteilten Anweisung berechnet. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** berechnet basierend auf einem von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übermittelten zufälligen Seedwert (der Seedwert-Information) und den in der Speichereinheit **22** gespeicherten Programmcodes oder Daten unter Verwendung eines vorbestimmten Hashwert-Berechnungsalgorithmus (einer Hashfunktion) einen Hashwert. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** kann als Software oder als Hardware ausgeführt sein. Ein Verfahren zur Hashwert-Berechnung wird später ausführlich beschrieben.

[0045] **Fig.** 3 ist eine schematische Darstellung, die eine Ausgestaltung der Speichereinheit **22** der ECU **2** veranschaulicht. In einem in **Fig.** 3 veranschaulichten Beispiel weist die Speichereinheit **22** Speicherbereiche auf, deren Adressen mit 0000h bis FFFFh bezeichnet sind. Zwei von der Verarbeitungseinheit **21** ausgeführte Programme (Programmcodes 1 und Programmcodes 2) und zwei für das Ausführen der Programme bzw. Programmcodes notwendige Arten Daten (Daten 1 und Daten 2) sind in der Speichereinheit **22** gespeichert. Die Programmcodes 1, die Programmcodes 2, die Daten 1 und die Daten 2 sind der Reihe nach in der Speichereinheit **22** ab einer Adresse am Anfang gespeichert, es sind jedoch Scheindaten (Dummy-Daten) in einem dazwischen liegenden Speicherbereich und in einem Speicherbereich einer Adresse am Ende gespeichert.

[0046] Die Scheindaten können einen beliebigen Wert aufweisen, es kann jedoch zum Beispiel ein zufällig bestimmter Wert gespeichert sein. Scheindaten werden in alle redundanten Bereiche der Speichereinheit **22** geschrieben. Anders ausgedrückt sind in allen Speicherbereichen der Speichereinheit **22** irgendwelche Daten gespeichert. Es ist somit möglich, betrügerisches Verarbeiten, welches durch Speichern von betrügerischen Programmcodes in dem

redundanten Bereich der Speichereinheit **22** durchgeführt wird, zu verhindern. Es ist weiterhin möglich, ein Komprimieren der in der Speichereinheit **22** gespeicherten Programmcodes und Daten zu erschweren.

[0047] Fig. 4 ist ein Blockschaltbild, das eine Ausgestaltung der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** veranschaulicht. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist dazu eingerichtet, eine Verarbeitungseinheit **51**, eine Speichereinheit **52**, eine Bedieneinheit **53**, eine Anzeigeeinheit **54**, eine Einheit **55** für drahtgebundene Kommunikation, eine Einheit **56** für drahtlose Kommunikation und dergleichen aufzuweisen. Die Verarbeitungseinheit **51** ist dazu eingerichtet, eine Arithmetikverarbeitungseinheit wie etwa eine CPU zu verwenden. Die Verarbeitungseinheit **51** führt die Verarbeitung zum Erkennen betrügerischer Überschreiboperationen an den Programmcodes oder den Daten der im Fahrzeug **1** montierten ECU **2** durch, indem sie die in der Speichereinheit **52** gespeicherten Programmcodes liest und ausführt. Die Speichereinheit **52** ist mit einer nichtflüchtigen Speichereinheit wie einem Flashspeicher eingerichtet und speichert die von der Verarbeitungseinheit **51** ausgeführten Programmcodes und verschiedene zum Ausführen der Programmcodes notwendigen Daten. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann temporäre, bei der Verarbeitung der Verarbeitungseinheit **51** generierte Informationen in der Speichereinheit **52** speichern und kann einen Direktzugriffsspeicher (RAM – Random-Access Memory) zum Speichern der temporären Informationen aufweisen.

[0048] Die Bedieneinheit **53** ist mit einem Druckschalter, einem Touchbildschirm oder dergleichen eingerichtet, wird von einem Benutzer bedient und unterrichtet die Verarbeitungseinheit **51** über die Bedienung durch den Benutzer. Die Anzeigeeinheit **54** ist mit einem Flüssigkristallbildschirm eingerichtet und zeigt verschiedene Bilder und Benachrichtigungen für den Nutzer gemäß einer von der Verarbeitungseinheit **51** erteilten Anweisung an. Die Einheit **55** für drahtgebundene Kommunikation kommuniziert mit einer anderen Einrichtung über das Kommunikationskabel **6** gemäß einem Kommunikationsprotokoll wie etwa CAN. Wenn das Kommunikationskabel **6** an den Verbinder **4** des Fahrzeugs **1** angeschlossen ist, kann die Einheit **55** für drahtgebundene Kommunikation mit der ECU **2** über das fahrzeugeigene Netzwerk **3** des Fahrzeugs **1** kommunizieren. Die Einheit **56** für drahtlose Kommunikation kommuniziert über das Netzwerk **9** wie etwa das Internet durch Durchführen drahtloser Kommunikation unter Verwendung des WLANs, des Mobilfunknetzwerks oder dergleichen mit der Servereinrichtung **7**.

[0049] Fig. 5 ist ein Blockschaltbild, das eine Ausgestaltung der Servereinrichtung **7** veranschaulicht. Die Servereinrichtung **7** ist mit einer Verarbeitungseinheit **71**, einer Speichereinheit **72**, einer Kommunikationseinheit **73** und dergleichen eingerichtet. Die Verarbeitungseinheit **71** ist dazu eingerichtet, eine Arithmetikverarbeitungseinheit wie etwa eine CPU zu verwenden. Die Verarbeitungseinheit **71** führt durch Schreiben und Ausführen von in der Speichereinheit **72** gespeicherten Programmcodes eine Verarbeitung zum Übertragen von für die Überschreiboperations-Erkennungsverarbeitung der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** notwendigen Informationen durch. Die Kommunikationseinheit **73** kommuniziert mit einer anderen Einrichtung über das Netzwerk **9** wie etwa das Internet. In der vorliegenden Ausführungsform kommuniziert die Kommunikationseinheit **73** mit der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**, übergibt von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangene Informationen an die Verarbeitungseinheit **71** und überträgt von der Verarbeitungseinheit **71** übermittelte Informationen an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**.

[0050] Die Speichereinheit **72** ist unter Verwendung einer Speichereinrichtung mit großer Kapazität wie etwa einer Festplatte eingerichtet. In der vorliegenden Ausführungsform weist die Speichereinheit **72** eine in ihr erstellte Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** auf. Die Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** ist eine Datenbank, in der für die Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** benötigte Informationen gespeichert sind. Mehrere Ausgestaltungen der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** können verwendet werden, unten werden zwei Ausgestaltungsbeispiele beschrieben.

[0051] Fig. 6 ist eine schematische Darstellung, die ein erstes Ausgestaltungsbeispiel der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** veranschaulicht. Ein „Fahrzeug-Modell“, ein „ECU-Typ“ und „Speicherinhalte“ sind in der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** des ersten Ausgestaltungsbeispiels miteinander verknüpft gespeichert. Identifizierungsinformationen, welche ein Modell des Fahrzeugs **1** identifizieren, sind beispielsweise in dem „Fahrzeug-Modell“ der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** gespeichert. Selbst wenn sich die Fahrzeuge **1** zum Beispiel nach Fahrzeug-Name und äußerem Erscheinungsbild gleichen, sich jedoch durch einen Gütegrad unterscheiden oder durch eine Ausgestaltung einer montierten ECU **2** unterscheiden, werden die Fahrzeuge **2** in der vorliegenden Ausführungsform als unterschiedliche Fahrzeug-Modelle behandelt. In einem in **Fig.** 6 veranschaulichten Beispiel sind Informationen wie ein Fahrzeug-Modell A und ein Fahrzeug-Modell B in der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** als „Fahrzeug-Modell“ gespei-

chert. Identifizierungsinformationen, welche Typen der ECUs **2** wie etwa Bord-ECU und Motor-ECU identifizieren, sind in dem „ECU-Typ“ der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** gespeichert. In einem in **Fig.** 6 veranschaulichten Beispiel sind Informationen wie eine ECU a und eine ECU b in der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** als „ECU-Typ“ gespeichert. Die „Speicherinhalte“ der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** sind eine Kopie von Speicherinhalten der Speichereinheit **22** einer entsprechenden ECU **2**.

[0052] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** bestimmt das „Fahrzeug-Modell“, den „ECU-Typ“, den „Speicherbereich“ und den „zufälligen Seedwert“ und überträgt eine Anfrage nach einem Erwartungswert an die Servereinrichtung **7**. Der „Speicherbereich“ der Anfrage umfasst Informationen zum Bezeichnen von „Speicherbereichen“ der Speichereinheit **22** einer entsprechenden ECU **2**, und ein Speicherbereich wird zum Beispiel durch eine Kombination einer Startadresse X und einer Endadresse Y, einer Kombination der Startadresse X und einer Bereichsgröße Z oder dergleichen bezeichnet. Der „zufällige Seedwert“ der Anfrage umfasst eine Information, welche von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** generiert wird, und ist in der vorliegenden Ausführungsform ein vierstelliger numerischer Wert einer hexadezimalen Zahl.

[0053] Die Servereinrichtung **7** liest die Speicherinhalte des von der Anfrage bezeichneten Speicherbereichs aus den Speicherinhalten aus, die dem Fahrzeug-Modell und dem ECU-Typ aus der Anfrage entsprechen. Die Servereinrichtung **7** berechnet basierend auf dem zufälligen Seedwert aus der Anfrage und den ausgelesenen Speicherinhalten einen Hashwert und überträgt den berechneten Hashwert als den Erwartungswert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**. Hierzu hat die Servereinrichtung **7** eine Hashfunktion gespeichert, die der von der Hashwert-Berechnungseinheit **24** der ECU **2** verwendeten gleicht.

[0054] **Fig.** 7 ist eine schematische Darstellung, die ein zweites Ausgestaltungsbeispiel einer Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** veranschaulicht. Ein „Fahrzeug-Modell“, ein „ECU-Typ“, „Speicherinhalte“, ein „zufälliger Seedwert“ und ein „Erwartungswert“ sind in der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** des zweiten Ausgestaltungsbeispiels miteinander verknüpft gespeichert. Hierbei sind das „Fahrzeug-Modell“ und der „ECU-Typ“ identisch mit denen des ersten Ausgestaltungsbeispiels. Der „Speicherbereich“ der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** des zweiten Ausgestaltungsbeispiels umfasst Informationen zum Bezeichnen von Speicherbereichen der Speichereinheit **22** der ECU **2**. In einem in **Fig.** 7 veranschaulichten Beispiel ist die Speichereinheit **22** in mehrere Speicherbereiche wie etwa einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich aufgeteilt. Die Bereiche müssen nicht gleich groß sein und können sich teilweise überschneiden.

[0055] Der „zufällige Seedwert“ der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** ist ein von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** generierter zufälliger Seedwert und ist in der vorliegenden Ausführungsform ein vierstelliger numerischer Wert einer hexadezimalen Zahl. In dem in **Fig.** 7 veranschaulichten Beispiel sind 65536 Werte 0000h bis FFFFh als der „zufällige Seedwert“ jedes „Speicherbereichs“ festgelegt. Der „Erwartungswert“ der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** ist ein von der ECU **2** für den „Speicherbereich“ und den „zufälligen Seedwert“ zu berechnender Hashwert und ist in der vorliegenden Ausführungsform ein vierstelliger numerischer Wert einer hexadezimalen Zahl. Der „Erwartungswert“ ist der Wert, den man bei der Berechnung des Hashwerts unter Verwendung eines entsprechenden „zufälligen Seedwerts“ für die unter „Speicherbereich“ gespeicherten Speicherdetails erhält, welche den Speicherinhalten (Programmcodes, Daten oder Scheindaten) der Speichereinheit **22** der ECU **2** entsprechen. Der in **Fig.** 7 veranschaulichte „Erwartungswert“ ist ein Beispiel.

[0056] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** bezeichnet das „Fahrzeug-Modell“, den „ECU-Typ“, den „Speicherbereich“ und den „zufälligen Seedwert“ und überträgt die Anfrage nach dem Erwartungswert an die Servereinrichtung **7**. Die Servereinrichtung **7** liest als Reaktion auf die Anfrage einen entsprechenden Erwartungswert aus der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** aus und überträgt den ausgelesenen Erwartungswert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**.

[0057] Wenn in der vorliegenden Ausführungsform das Fahrzeug-Modell und der ECU-Typ identisch sind, wird angenommen, dass die in der Speichereinheit **22** der ECU **2** gespeicherten Programmcodes und Daten identisch sind. Selbst wenn das Fahrzeug-Modell und der ECU-Typ identisch sind, können jedoch gespeicherte Programmcodes und Daten aufgrund einer Verschiedenheit eines Bestimmungsorts des Fahrzeugs **1** oder einer Programmcode-Version abweichen. In diesem Fall kann beispielsweise ein Feld wie etwa eine Programmcode-Version in der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** eingerichtet sein und die Speicherinhalte der Speichereinheit **22** können für jede Version gespeichert sein oder der Erwartungswert kann für jede Version gespeichert sein. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** bezieht die Programmcode-Version der als Ziel der Verarbeitung zur Erkennung von Überschreiboperationen dienenden ECU **2** von der ECU **2**; wenn die Anfrage nach dem Er-

wartungswert an die Servereinrichtung **7** übertragen wird, werden Programmversions-Informationen zusammen mit Informationen wie Fahrzeug-Modell und zufälliger Seedwert übertragen. Die Servereinrichtung **7** kann basierend auf den Versionsinformationen der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragenen Programmcodes zugehörige Informationen aus der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** auslesen und den Erwartungswert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragen.

Hashwert-Berechnungsverfahren

[0058] Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der ECU **2** kann dazu eingerichtet sein, unter Verwendung einer bekannten Hashfunktion wie etwa Message Digest (MD)4, MD5, SHA-1, SHA-256, SHA-384, SHA-512, EIPEMD-160 oder SHA-3 einen Hashwert zu berechnen. Diese Hashfunktionen sind Einweg-Hashfunktionen, das heißt, Funktionen, welche einer Eingabe-Information genau einen Hashwert zuordnen. In der vorliegenden Ausführungsform besteht die Eingabe-Information der Hashfunktion aus allen in der Speichereinheit **22** der ECU **2** gespeicherten Programmcodes und Daten oder Teilen davon. Unabhängig davon, ob nur Programmcodes, nur Daten oder beide als Eingabe der Hashfunktion dienen, kann die Hashfunktion Eingabe-Informationen einfach als Binärinformationen behandeln und den Hashwert berechnen. In der Hashwert-Berechnungseinheit **24** ist eine bestimmte Hashfunktion gespeichert, und die Hashwert-Berechnungseinheit **24** berechnet unter Verwendung der Hashfunktion den Hashwert.

[0059] Ein Beispiel, bei welchem die Hashwert-Berechnungseinheit **24** den Hashwert unter Verwendung der Hashfunktion SHA-1 berechnet, wird unten kurz beschrieben. Ein ausführliches Verarbeiten der Hashfunktion SHA-1 und ein Beispiel, bei welchem die Hashwert-Berechnungseinheit **24** andere Hashfunktionen verwendet, sind bekannte Verfahrensweisen; eine ausführliche Beschreibung hiervon wird somit unterlassen.

[0060] Wenn die SHA-1-Hashfunktion verwendet wird, führt die Hashwert-Berechnungseinheit **24** zunächst einen Auffüllvorgang durch. Bei dem Auffüllvorgang passt die Hashwert-Berechnungseinheit **24** eine Größe der als Verarbeitungsziel dienenden Informationen auf ein ganzzahliges Vielfaches eines vorbestimmten Werts (512 Bit) an, indem sie an die Eingabe-Informationen überschüssige Daten anhängt. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** führt dann einen ersten Verfahrensschritt durch, in welchem die Informationen, die den Auffüllvorgang durchlaufen haben, in Blöcke aus Einheiten von 512 Bit geteilt werden und für jeden Block 80 Werte berechnet werden.

[0061] Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** führt dann einen zweiten Verfahrensschritt durch, in welchem eine Operation unter Verwendung der im ersten Schritt berechneten Werte an einem Anfangswert einer vorbestimmten Größe (160 Bit) durchgeführt wird; ein durch diese Operation erhaltener 160-Bit-Wert ist der Hashwert. Im Rahmen des zweiten Verfahrensschritts führt die Hashwert-Berechnungseinheit **24** zunächst an dem 160-Bit-Anfangswert eine arithmetische Operation in 80 Schritten durch, wobei sie die 80 für einen Block berechneten Werte benutzt. Durch die Operation in 80 Schritten können Blockinformationen in den 160-Bit-Anfangswert aufgenommen werden, der 160-Bit-Wert wird somit als eine Ausgabe erhalten. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** führt auf gleiche Weise die arithmetische Operation in 80 Schritten unter Verwendung der 80 für einen nächsten Block berechneten Werte durch, wofür den erhaltenen 160-Bit-Wert als Anfangswert nutzt. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** führt auf ähnliche Weise für alle Blöcke die Operation in 80 Schritten durch und verwendet den zuletzt erhaltenen 160-Bit-Wert als den Hashwert.

[0062] In der vorliegenden Ausführungsform ist es erforderlich, dass die Hashwert-Berechnungseinheit **24** den Hashwert unter Verwendung des von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übermittelten zufälligen Seedwerts berechnet. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** kann beispielsweise den zufälligen Seedwert als die Daten verwenden, welche im Auffüllvorgang an die Eingabe-Informationen angehängt werden. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** kann beispielsweise den zufälligen Seedwert als den 160-Bit-Anfangswert in dem zweiten Verfahrensschritt verwenden. In der vorliegenden Ausführungsform wird angenommen, dass der zufällige Seedwert als Anfangswert des zweiten Verfahrensschritts verwendet wird.

[0063] Das Verfahren des Verwendens des zufälligen Seedwerts durch die Hashwert-Berechnungseinheit **24** ist nicht auf das vorstehende Beispiel beschränkt. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** kann beispielsweise einen Ergebniswert einer logischen Verknüpfung (ein exklusives ODER oder dergleichen) von Informationen der als Hashwert-Berechnungsziel dienenden Speichereinheit **22** mit dem zufälligen Seedwert als Eingabe-Informationen der Hashfunktion verwenden. Weiterhin kann die Hashwert-Berechnungseinheit **24** zum Beispiel durch Addieren des zufälligen Seedwerts zu einer vorbestimmten Stelle – zum Beispiel einem Anfangsabschnitt oder einem Endabschnitt von Informationen der als Hashwert-Berechnungsziel dienenden Speichereinheit **22** – erhaltene Informationen als Eingabe-Informationen der Hashfunktion verwenden.

Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen

[0064] Wenn das Fahrzeug **1** beispielsweise einer Fahrzeug-Inspektion, einer turnusmäßigen Inspektion, einer Reparatur oder dergleichen unterzogen wird, schließt ein Mechaniker eines Autohauses, einer Werkstätte oder dergleichen das Kommunikationskabel **6** der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** an den Verbinder **4** des Fahrzeugs **1** an und verbindet die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** mit dem fahrzeugeigenen Netzwerk **3** des Fahrzeugs **1**. Der Mechaniker gibt der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** durch Bedienen der Bedieneinheit **53** der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** eine Anweisung, mit der Verarbeitung zum Erkennen betrügerischer Überschreiboperationen auf der ECU **2** des Fahrzeugs **1** zu beginnen.

[0065] Nach Empfangen der Anweisung der Bedieneinheit **53**, mit der Verarbeitung zum Erkennen betrügerischer Überschreiboperationen zu beginnen, nimmt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** über die Einheit **55** für drahtgebundene Kommunikation eine Kommunikation mit der ECU **2** des Fahrzeugs **1** auf. In der vorliegenden Ausführungsform wählt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** in geeigneter Weise eine aus mehreren im Fahrzeug **1** montierten ECUs **2** aus und führt die Verarbeitung zum Erkennen betrügerischer Überschreiboperationen an den in der Speichereinheit **22** der ausgewählten ECU **2** gespeicherten Programmcodes und Daten aus. Nach Abschluss der Erkennungsverarbeitung für eine ECU **2** führt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** die Erkennungsverarbeitung für noch nicht verarbeitete ECUs **2** durch. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** führt die Erkennungverarbeitung durch Wiederholen der Verarbeitung auf mehreren ECUs **2** sequenziell durch und führt so die Verarbeitung zum Erkennen betrügerischer Überschreiboperationen auf allen im Fahrzeug **1** montierten als Erkennungsziel dienenden ECUs **2** durch.

[0066] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann dazu eingerichtet sein, die Verarbeitung zum Erkennen betrügerischer Überschreiboperationen auf mehreren mit dem fahrzeugeigenen Netzwerk **3** verbundenen ECUs **2** gemeinsam durchzuführen. In der vorliegenden Ausführungsform wird jedoch angenommen, dass die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** die Verarbeitung zum Erkennen betrügerischer Überschreiboperationen wie oben beschrieben auf mehreren ECUs **2** sequenziell durchführt. Um die Beschreibung einfach zu halten, wird die folgende Beschreibung mit einem Beispiel, bei welchem die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** die Verarbeitung zum Erkennen betrügerischer Überschreiboperationen auf genau einer ECU **2** durchführt, fortgesetzt. Es ist wünschenswert, eine gleichartige Verarbeitung auf mehreren ECUs **2** wiederholt durchzuführen.

[0067] **Fig.** 8 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** durchgeführten Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen. Die mit dem fahrzeugeigenen Netzwerk **3** des Fahrzeugs **1** verbundene Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** teilt mit, dass die Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen auf der als Überschreiboperations-Verarbeitungsziel dienenden ECU **2** beginnt. Als Reaktion auf die Mitteilung hält die ECU **2** des Ziels beispielsweise andere Verarbeitungen an und bereitet sich auf die Verarbeitung der Hashwert-Berechnungseinheit **24** vor (andere Verarbeitungen müssen jedoch nicht zwangsläufig angehalten werden und die Hashwert-Berechnungseinheit **24** kann parallel zu anderen Verarbeitungen durchgeführt werden).

[0068] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** generiert basierend auf einem geeigneten Zufallszahlengeneratoralgorithmus einen Zufallswert und überträgt den Zufallswert als den zufälligen Seedwert an die ECU **2**. Als der zufällige Seedwert kann zum Beispiel ein Zufallswert mit mindestens 64 Bit verwendet werden. Wenn die Hashwert-Berechnungseinheit **24** SHA-1 als Hashfunktion gebraucht, kann der zufällige Seedwert zum Beispiel 160 Bit lang sein. Die ECU **2**, welche den zufälligen Seedwert von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangen hat, führt eine Verarbeitung zum Bestimmen eines als Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereichs aus den Speicherbereichen der Speichereinheit **22** durch und liest die Speicherinhalte des bestimmten Speicherbereichs aus. Die ECU **2** berechnet den Hashwert unter Verwendung einer vorbestimmten Hashfunktion auf Grundlage des empfangenen zufälligen Seedwerts und der eingelesenen Speicherinhalte. Die ECU **2** überträgt den berechneten Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**.

[0069] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** überträgt den generierten zufälligen Seedwert an die Servereinrichtung **7** und überträgt die Anfrage nach dem Erwartungswert des Hashwerts für den zufälligen Seedwert. Nun bestimmt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** den als Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich der Speichereinheit **22** unter Verwendung eines Verfahrens analog zu jenem der ECU **2**. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** überträgt Fahrzeug-Informationen wie etwa eine Fahrzeug-ID (IDentifizierung) oder ein Fahrzeug-Modell des Fahrzeugs **1**, welches der Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen

unterzogen wird, ECU-Identifizierungsinformationen wie eine ID, welche die als Verarbeitungsziel dienende ECU **2** identifiziert, und Informationen, welche den als Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich bezeichnen, gemeinsam mit dem zufälligen Seedwert an die Servereinrichtung **7**.

[0070] Die Servereinrichtung **7**, welche die obigen Informationen empfangen hat, wendet sich an die Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** der Speichereinheit **72**. Wenn die Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** beispielsweise die in **Fig.** 6 veranschaulichte Ausgestaltung aufweist, liest die Servereinrichtung **7** die Speicherinhalte, die dem Speicherbereich entsprechen, den die von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragene Anfrage bezeichnet, gemäß dem Fahrzeugmodell und dem ECU-Typ aus der Anfrage aus den Speicherinhalten für die ECU **2** aus. Die Servereinrichtung **7** berechnet den Hashwert basierend auf den aus der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** ausgelesenen Speicherinhalten und dem zufälligen Seedwert aus der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragenen Anfrage und überträgt den berechneten Hashwert als Erwartungswert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**.

[0071] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** vergleicht den von der ECU **2** empfangenen Hashwert mit dem von der Servereinrichtung **7** empfangenen Erwartungswert. Stimmen der Hashwert und der Erwartungswert miteinander überein, bestimmt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**, dass keine betrügerische Überschreiboperation an in der Speichereinheit **22** der ECU **2** gespeicherten Programmcodes und Daten durchgeführt worden ist. Stimmen andererseits der Hashwert und der Erwartungswert nicht miteinander überein, bestimmt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**, dass die betrügerische Überschreiboperation an den Programmcodes und Daten der ECU **2** durchgeführt worden ist. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** veranlasst, dass Informationen, welche angeben, ob die betrügerische Überschreiboperation durchgeführt worden ist oder nicht, auf der Anzeigeeinheit **54** als ein Verarbeitungsergebnis der Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen angezeigt werden.

[0072] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann eine von dem Übertragen des zufälligen Seedwerts an die ECU **2** bis zum Empfangen des Hashwerts verstrichene Zeitdauer messen und das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Überschreiboperation basierend auf der gemessenen Zeitdauer prüfen. In diesem Fall bestimmt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**, ob die gemessene Zeitdauer einen Schwellwert überschreitet oder nicht, und bestimmt, falls die gemessene Zeitdauer den Schwellwert überschreitet, dass die betrügerische Überschreiboperation an den Programmcodes und Daten der ECU **2** durchgeführt worden ist. Der für das Bestimmen verwendete Schwellwert wird im Voraus unter Berücksichtigung einer Geschwindigkeit der Kommunikation zwischen der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** und der ECU **2**, einer Verarbeitungsleistung der ECU **2** und dergleichen beim Entwerfen des vorliegenden Systems bestimmt.

Speicherbereichs-Bestimmungsverfahren

[0073] Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der ECU **2** führt die Verarbeitung zum Bestimmen des als Verarbeitungsziel der Berechnung dienenden Speicherbereichs der Speichereinheit **22** durch, wenn der Hashwert gemäß dem von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragenen zufälligen Seedwert berechnet wird. **Fig.** 9 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung eines Speicherbereichs-Bestimmungsverfahrens der ECU **2** gemäß der ersten Ausführungsform. Ein Verfahren zum Bestimmen des Speicherbereichs durch die Hashwert-Berechnungseinheit **24**, bei dem ein erster Hashwert (ein anfänglicher Hashwert) berechnet wird, unterscheidet sich von jenem, bei dem ein zweiter oder späterer Hashwert berechnet wird. In der vorliegenden Ausführungsform bestimmt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** einen ersten als Hashwertberechnungs-Ziel dienenden Speicherbereich, und eine den ersten Speicherbereich angebende Benachrichtigung wird an die ECU **2** ausgegeben. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der ECU **2** empfängt, wenn der Hashwert erstmals berechnet wird (zum Beispiel, wenn keine Informationen über eine vorherige Hashwertberechnung gespeichert sind), die den als das Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich bezeichnenden Informationen gemeinsam mit dem zufälligen Seedwert von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** und legt den bezeichneten Speicherbereich als das Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel fest. In **Fig.** 9 weist die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** mehrere nicht zusammenhängende Bereiche, zum Beispiel Speicherbereiche, welche „in Intervallen von Z Adressen von einer X-ten Adresse zu einer Y-ten Adresse“ reichen, als den ersten Speicherbereich aus. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der ECU **2** bezeichnet somit die X-te Adresse bis zur Y-ten Adresse, eine (X + Z)-te Adresse bis zu einer (Y + Z)-ten Adresse, eine (X + 2Z)-te Adresse bis zu einer (Y + 2Z)-ten Adresse und dergleichen der Speichereinheit **22** als den Speicherbereich des Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziels. Die Werte von X, Y und Z können im Voraus festgelegte Werte sein oder Werte, welche jedes Mal zufällig von der Überschrei-

boperations-Erkennungseinrichtung **5** bestimmt werden. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der ECU **2** berechnet den Hashwert basierend auf den Speicherinhalten des bezeichneten Speicherbereichs und dem empfangenen zufälligen Seedwert und speichert Informationen über den für die Hashwertberechnung verwendeten Speicherbereich (in diesem Beispiel die Werte von X, Y und Z).

[0074] Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der ECU **2** kann auf Grundlage des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins von gespeicherten Informationen über den für die vorhergehende Hashwertberechnung verwendeten Speicherbereich bestimmen, ob eine momentane Verarbeitung eine erste Verarbeitung (eine erstmalige Verarbeitung) oder eine zweite oder spätere Verarbeitung ist. Wenn die Hashwert-Berechnungseinheit **24** einen zweiten oder späteren Hashwert berechnet, bestimmt die Hashwert-Berechnungseinheit **24** basierend auf dem für die vorhergehende Hashwertberechnung verwendeten Speicherbereich einen für eine momentane Hashwertberechnung zu verwendenden Speicherbereich. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** speichert im Voraus einen vorbestimmten Wert α, welcher für das Bestimmen des Speicherbereichs verwendet wird. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** legt eine durch Addieren eines Adressoffsets α zu der den vorherigen Speicherbereich anzeigenden Adresse erhaltene Adresse als den Speicherbereich des Verarbeitungsziels der momentanen Hashwertberechnung fest. In dem in **Fig.** 9 veranschaulichten Beispiel bezeichnet die Hashwert-Berechnungseinheit **24** (X + α) bis (Y + α), (X + α + Z) bis (Y + α + Z), (X + α + 2Z) bis (Y + α + 2Z) und dergleichen der Speichereinheit **22** als den Speicherbereich des Verarbeitungsziels der zweiten Hashwertberechnung. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** speichert Informationen über den zweiten Speicherbereich und bezeichnet auf analoge Weise (X + 2α) bis (Y + 2α), (X + 2α + Z) bis (Y + 2α + Z), (X + 2α + 2Z) bis (Y + 2α + 2Z) und dergleichen der Speichereinheit **22** als den Speicherbereich des Verarbeitungsziels der dritten Hashwertberechnung.

[0075] Da die Anfrage nach dem Erwartungswert des zweiten, berechneten Hashwerts an die Servereinrichtung **7** übertragen wird, muss die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** einen Speicherbereich kennen, auf dessen Grundlage der zweite oder spätere Hashwert berechnet wird. Hierzu speichert die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** den vorbestimmten Wert α der ECU **2** und die Anzahl der auf der ECU **2** durchgeführten Hashwertberechnungen. Der vorbestimmte Wert α kann im Voraus zum Beispiel in der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** gespeichert werden, kann bei dem Durchführen der ersten Hashwertberechnung zum Beispiel von der ECU **2** bezogen werden oder kann zum Beispiel von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** bestimmt werden und gemeinsam mit Bezeichnungsinformationen des ersten Speicherbereichs an die ECU **2** übertragen werden. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** legt den als Verarbeitungsziel der momentanen Hashwertberechnung dienenden Speicherbereich basierend auf dem gespeicherten vorbestimmten Wert α und der Anzahl von Hashwertberechnungen fest und stellt die Anfrage nach dem Erwartungswert durch Übertragen von Informationen über den Speicherbereich, den zufälligen Seedwert und dergleichen an die Servereinrichtung **7**.

Flussdiagramme

[0076] Als Nächstes wird die von dem Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der vorliegenden Ausführungsform durchgeführte Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen unter Verwendung von Flussdiagrammen beschrieben. In dieser Beschreibung wird davon ausgegangen, dass die Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank die in **Fig.** 6 veranschaulichte Ausgestaltung verwendet. **Fig.** 10 ist ein Flussdiagramm, das ein von einer Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen veranschaulicht. Die Verarbeitungseinheit **51** der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** generiert basierend auf einem Zufallszahlengeneratoralgorithmus den zufälligen Seedwert (Schritt S1). Die Verarbeitungseinheit **51** bestimmt, ob die von der ECU **2**, an welche der zufällige Seedwert übertragen wird, durchgeführte Hashwertberechnungs-Verarbeitung eine erstmalige Verarbeitung ist oder nicht (Schritt S2). Die Verarbeitungseinheit **51** überträgt, wenn die von der ECU **2** durchgeführte Hashwertberechnungs-Verarbeitung eine erstmalige Verarbeitung ist (JA in S2), Informationen, die den als Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich bezeichnen, gemeinsam mit dem in Schritt S1 generierten zufälligen Seedwert über die Einheit **55** für drahtgebundene Kommunikation an die ECU **2** (Schritt S3) und veranlasst, dass die Verarbeitung mit Schritt S6 fortgesetzt wird.

[0077] Wenn die momentane Hashwertberechnungs-Verarbeitung nicht die erstmalige Verarbeitung ist, sondern eine zweite oder spätere Verarbeitung (NEIN in S2), überträgt die Verarbeitungseinheit **51** den in Schritt S1 generierten zufälligen Seedwert an die ECU **2** des Ziels (Schritt S4). Die Verarbeitungseinheit **51** bezieht weiterhin den gespeicherten vorbestimmten Wert α und die Anzahl der in Verbindung mit der ECU **2** durchgeführten Hashwertberechnungs-Verarbeitungen, legt den als Verarbeitungsziel der momentanen Hashwertberechnung dienenden Speicherbereich der Speichereinheit **22** der ECU **2** basierend auf dem vorbestimmten Wert α und

der Anzahl der Hashwertberechnungs-Verarbeitungen fest (Schritt S5) und veranlasst, dass die Verarbeitung mit Schritt S6 fortgesetzt wird.

[0078] Die Verarbeitungseinheit **51** bestimmt, ob der von der als Verarbeitungsziel dienenden ECU **2** als Reaktion auf den zufälligen Seedwert übertragene Hashwert über die Einheit **55** für drahtgebundene Kommunikation empfangen wurde oder nicht (Schritt S6), und wenn der Hashwert nicht empfangen wurde (NEIN in S6), bleibt die Verarbeitungseinheit **51** in Bereitschaft, bis der Hashwert empfangen wird. Die Verarbeitungseinheit **51** überträgt, wenn der Hashwert empfangen wurde (JA in S6), die Fahrzeug-Informationen, die Identifizierungsinformationen der ECU **2**, den in Schritt S1 generierten zufälligen Seedwert und den in Schritt S3 bezeichneten Speicherbereich oder den in Schritt S5 festgelegten Speicherbereich an die Servereinrichtung **7** und stellt die Anfrage nach dem Erwartungswert des von der ECU **2** empfangenen Hashwerts (Schritt S7). Die Verarbeitungseinheit **51** bestimmt, ob der von der Servereinrichtung **7** als Antwort auf die Anfrage übermittelte Erwartungswert empfangen wurde oder nicht (Schritt S8), und wenn der Erwartungswert nicht empfangen wurde (NEIN in S8), bleibt die Verarbeitungseinheit **51** in Bereitschaft, bis der Erwartungswert empfangen wird.

[0079] Wenn der Erwartungswert von der Servereinrichtung **7** empfangen wurde (JA in S8), bestimmt die Verarbeitungseinheit **51**, ob der im Schritt S6 empfangene Hashwert mit dem in Schritt S8 empfangenen Erwartungswert identisch ist oder nicht (Schritt S9). Die Verarbeitungseinheit **51** bestimmt, wenn der Hashwert mit dem Erwartungswert übereinstimmt (JA in S9), dass die betrügerische Überschreiboperation nicht durchgeführt worden ist (Schritt S10), gibt eine Benachrichtigung, welche angibt, dass die betrügerische Überschreiboperation nicht durchgeführt worden ist, an die Anzeigeeinheit **54** aus und beendet die Verarbeitung. Die Verarbeitungseinheit **51** bestimmt, wenn der Hashwert mit dem Erwartungswert nicht übereinstimmt (NEIN in S9), dass die betrügerische Überschreiboperation durchgeführt worden ist (Schritt S11), gibt eine Benachrichtigung, welche angibt, dass die betrügerische Überschreiboperation durchgeführt worden ist, an die Anzeigeeinheit **54** aus und beendet die Verarbeitung.

[0080] Fig. 11 ist ein Flussdiagramm, das ein von der ECU **2** durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen veranschaulicht. Die Verarbeitungseinheit **21** der ECU **2** bestimmt, ob der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragene zufällige Seedwert über die Kommunikationseinheit **23** empfangen wurde oder nicht (Schritt S21), und wenn der zufällige Seedwert nicht empfangen wurde (NEIN in S21), bleibt die Verarbeitungseinheit **21** in Bereitschaft, bis der zufällige Seedwert empfangen wird. Wenn der zufällige Seedwert empfangen wurde (JA in S21), bestimmt die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der Verarbeitungseinheit **21** basierend auf dem Vorhandensein der gespeicherten Informationen über die vorhergehende Hashwertberechnung, ob die Hashwertberechnungs-Verarbeitung die erstmalige Verarbeitung ist oder nicht (Schritt S22). Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** bezieht, wenn die Hashwertberechnungs-Verarbeitung die erstmalige Verarbeitung ist (JA in S22), die von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** gemeinsam mit dem zufälligen Seedwert übertragenen Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen (Schritt S23) und veranlasst, dass die Verarbeitung mit Schritt S25 fortgesetzt wird. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** bestimmt, wenn die Hashwertberechnungs-Verarbeitung nicht die erstmalige Verarbeitung ist (NEIN in S22), den als das Verarbeitungsziel der momentanen Hashwertberechnung dienenden Speicherbereich basierend auf den Informationen über den für die vorherige Hashwertberechnung verwendeten Speicherbereich und dem vorbestimmten Wert α (Schritt S24) und veranlasst, dass die Verarbeitung mit Schritt S25 fortgesetzt wird.

[0081] Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der Verarbeitungseinheit **21** berechnet den Hashwert unter Verwendung einer vorbestimmten Hashfunktion basierend auf dem von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangenen zufälligen Seedwert und den Speicherinhalten des von den in Schritt S23 bezogenen Informationen bezeichneten Speicherbereichs oder des in Schritt S24 bestimmten Speicherbereichs (Schritt S25). Die Verarbeitungseinheit **21** überträgt den von der Hashwert-Berechnungseinheit **24** berechneten Hashwert über die Kommunikationseinheit **23** an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** (Schritt S26) und beendet die Verarbeitung.

[0082] Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, das ein von der Servereinrichtung **7** durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen veranschaulicht. Die Verarbeitungseinheit **71** der Servereinrichtung **7** bestimmt, ob die Anfrage nach dem Erwartungswert von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** über die Kommunikationseinheit **73** empfangen wurde oder nicht (Schritt S31), und wenn die Anfrage nach dem Erwartungswert nicht empfangen wurde (NEIN in S31), bleibt die Verarbeitungseinheit **71** in Bereitschaft, bis die Anfrage empfangen wird. Wenn die Anfrage nach dem Erwartungswert von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangen wurde (JA in S31), bezieht die Verarbeitungseinheit **71** die Speicherinhalte des bezeichneten Speicherbereichs aus der Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** der Speichereinheit **72** basierend auf den in der Anfrage enthaltenen Informationen über Fahrzeug, ECU-Typ, Speicherbereichsbezeichnung und

dergleichen (Schritt S32). Die Verarbeitungseinheit **71** berechnet dann den Hashwert basierend auf dem in der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragenen Anfrage enthaltenen zufälligen Seedwert und den in Schritt S32 bezogenen Speicherinhalten (Schritt S33). Die Verarbeitungseinheit **71** überträgt den berechneten Hashwert als Erwartungswert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** (Schritt S34) und beendet die Verarbeitung.

Schlussfolgerung

[0083] In dem Überschreiboperations-Erkennungssystem mit obiger Ausgestaltung gemäß der ersten Ausführungsform geschieht Folgendes: Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** generiert der zufälligen Seedwert und übermittelt den zufälligen Seedwert an die ECU **2**, und die ECU **2** berechnet den Hashwert unter Verwendung einer vorbestimmten Hashfunktion basierend auf dem empfangenen zufälligen Seedwert und den Speicherinhalten (Programmcodes oder Daten) der Speichereinheit **52** und überträgt den berechneten Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**. Nun wählt die ECU **2** selbst den als das Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich aus den Speicherbereichen der Speichereinheit **22** aus und berechnet den Hashwert. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** erkennt, ob der von der ECU **2** empfangene Hashwert richtig oder falsch ist, und erkennt, ob die betrügerische Überschreiboperation auf den Programmcodes oder Daten durchgeführt worden ist oder nicht. Anders ausgedrückt kann die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** bestimmen, dass die betrügerische Überschreiboperation nicht durchgeführt worden ist, wenn der Hashwert richtig ist, und sie kann bestimmen, dass die betrügerische Überschreiboperation durchgeführt worden ist, wenn der Hashwert nicht richtig ist.

[0084] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann somit die an den Programmcodes oder den Daten der ECU **2** durchgeführte betrügerische Überschreiboperation erkennen und entsprechend eine geeignete Gegenmaßnahme wie den Betriebsstopp, die Reparatur oder den Austausch der ECU **2**, an welcher die betrügerische Überschreiboperation durchgeführt wurde, einleiten. In der zweiten oder späteren Verarbeitung bestimmt die ECU **2** den als Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich selbst, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** muss die den Speicherbereich bezeichnenden Informationen nicht an die ECU **2** übertragen. Somit kann der Kommunikationsverkehr zwischen der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** und der ECU **2** reduziert werden. Die ECU **2** erhält weiterhin die Seedwert-Information und kann somit mit der Hashwertberechnungs-Verarbeitung beginnen, ohne auf den Empfang der den Speicherbereich bezeichnenden Informationen zu warten, und die Verarbeitungszeit kann verkürzt werden.

[0085] Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der ECU **2** bezeichnet den Speicherbereich, welcher von dem als Ziel der vorherigen Hashwertberechnung verwendeten Speicherbereich um einen vorbestimmten Adressoffset-Wert α entfernt ist, als den Speicherbereich des momentanen Verarbeitungsziels. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** speichert außerdem den gleichen vorbestimmten Adressoffset-Wert α und legt einen Speicherbereich als Berechnungsziel fest, für welches der Hashwert von der ECU **2** berechnet wird. Die ECU **2** kann somit den als Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich einfach und zuverlässig bestimmen.

[0086] Die Überschreiboperations-Erkennung durch die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** wird periodisch und wiederholt durchgeführt, zum Beispiel zum Zeitpunkt der Inspektion des Fahrzeugs **1**. Wenn die Überschreiboperations-Erkennung für die ECU **2** erstmals durchgeführt wird, überträgt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** die den als das Hashwertberechnungs-Verarbeitungsziel dienenden ersten Speicherbereich bezeichnenden Informationen an die ECU **2**. Wenn die den Speicherbereich bezeichnenden Informationen von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangen werden, berechnet die ECU **2** den Hashwert unter Verwendung des bezeichneten Speicherbereichs als Verarbeitungsziel; anderenfalls berechnet die ECU **2** den Hashwert basierend auf dem vorbestimmten Adressoffset-Wert α. Die ECU **2** kann somit, wenn der Hashwert erstmals berechnet wird, den als das Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich zuverlässig erkennen und kann den Hashwert zuverlässig berechnen.

[0087] Die Servereinrichtung **7** überträgt weiterhin den Erwartungswert als Antwort auf die von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragene Anfrage, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** führt die Überschreiboperations-Erkennung basierend darauf durch, ob der von der Servereinrichtung **7** empfangene Hashwert mit dem von der ECU **2** empfangenen Hashwert identisch ist. Wenn die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** zum Beispiel dazu eingerichtet ist, den Erwartungswert des Hashwerts zu speichern, besteht die Möglichkeit, dass der Erwartungswert der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** böswillig überschrieben wird. Da die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** jedoch dazu eingerichtet ist, den Erwartungswert von der Servereinrichtung **7** zu beziehen, kann das böswillige Überschreiben des Erwartungswerts verhindert werden.

[0088] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist dazu eingerichtet, über das Kommunikationskabel **6** mit dem Verbinder **4** des fahrzeugeigenen Netzwerks **3** des Fahrzeugs **1** trennbar verbunden zu sein. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann in dem für das Fahrzeug **1** zuständigen Autohaus, der Werkstätte oder dergleichen installiert werden, und wenn das Fahrzeug **1** der Fahrzeug-Inspektion, der turnusmäßigen Inspektion, der Reparatur oder dergleichen unterzogen wird, kann die Erkennung betrügerischer Überschreiboperationen an den Programmcodes oder den Daten der ECU **2** durchgeführt werden. Ist das Fahrzeug **1** etwa ein Mietwagen oder ein Carsharing-Fahrzeug, kann die Erkennung betrügerischer Überschreiboperationen durch die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** zum Beispiel nach der Rückgabe des Fahrzeugs durchgeführt werden.

[0089] In der vorliegenden Ausführungsform ist die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** dazu eingerichtet, die Informationen über den als das Verarbeitungsziel der erstmaligen Hashwertberechnung dienenden Speicherbereich an die ECU **2** zu übertragen, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht hierauf beschränkt. Zum Beispiel kann bei der erstmaligen Hashwertberechnungs-Verarbeitung die ECU **2** einen vorbestimmten Bereich (einen Anfangsbereich oder dergleichen) der Speichereinheit **22** als das Verarbeitungsziel bezeichnen, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann den Speicherbereich nicht bezeichnen. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** speichert weiterhin den zum Bestimmen des Speicherbereichs verwendeten vorbestimmten Adressoffset-Wert α und die Anzahl der ausgeführten Hashwertberechnungs-Verarbeitungen und legt basierend auf den Informationen den Speicherbereich des momentanen Verarbeitungsziels fest, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Die ECU **2** kann zum Beispiel Informationen über den als Verarbeitungsziel bezeichneten Speicherbereich gemeinsam mit dem berechneten Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragen.

[0090] Weiterhin erfolgt die Kommunikation zwischen der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** und dem Fahrzeug **1** mittels drahtgebundener Kommunikation über das Kommunikationskabel **6**, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, und die Kommunikation zwischen der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** und dem Fahrzeug **1** kann auch mittels drahtloser Kommunikation über das WLAN oder dergleichen durchgeführt werden. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist dazu eingerichtet, mit der Servereinrichtung **7** über die Einheit **56** für drahtlose Kommunikation zu kommunizieren, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann dazu eingerichtet sein, mit der Servereinrichtung **7** mittels drahtgebundener Kommunikation zu kommunizieren. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist weiterhin dazu eingerichtet, mit dem Verbinder **4** des fahrzeugeigenen Netzwerks **3** des Fahrzeugs **1** verbunden zu werden, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann mit einer in dem Fahrzeug **1** installierten Einrichtung wie einem Gateway oder dergleichen verbunden werden, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann mit der über das Gateway mit dem fahrzeugeigenen Netzwerk verbundenen ECU **2** kommunizieren.

[0091] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist weiterhin dazu eingerichtet, erst den Hashwert von der ECU **2** zu beziehen und dann den Erwartungswert von der Servereinrichtung **7** zu beziehen, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann erst den Erwartungswert beziehen und dann den Hashwert beziehen oder sie kann den Hashwert und den Erwartungswert gleichzeitig beziehen. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist weiterhin dazu eingerichtet, die Erkennung betrügerischer Überschreiboperationen sequenziell an mehreren in dem Fahrzeug **1** montierten ECUs **2** nacheinander durchzuführen, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann zum Beispiel durch Rundsenden den zufälligen Seedwert gleichzeitig an mehrere ECUs **2** übertragen, die Hashwerte von mehreren ECUs **2** beziehen und die Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen für mehrere ECUs **2** gleichzeitig durchführen.

[0092] Die Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** kann weiterhin dazu eingerichtet sein, auf der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** anstatt auf der Servereinrichtung **7** installiert zu sein. Das Überschreiboperations-Erkennungssystem kann, anders ausgedrückt, die Servereinrichtung **7** nicht umfassen, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann dazu eingerichtet sein, den Erwartungswert des Hashwerts zu speichern oder zu berechnen. Weiterhin wurde die vorliegende Ausführungsform in Verbindung mit dem Beispiel des Überschreiboperations-Erkennungssystems beschrieben, bei welchem die Überschreiboperations-Erkennung auf den Programmcodes oder den Daten der in dem Fahrzeug **1** montierten ECU **2** durchgeführt wird, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt und die Überschreiboperations-Erkennung kann auf Programmcodes oder Daten einer in Flugzeugen, Schiffen oder anderen mobilen Gegenständen montierten Informationsverarbeitungseinrichtung durchgeführt werden.

[0093] Der in **Fig.** 9 veranschaulichte Speicherbereich ist ein Beispiel und die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. In dem in **Fig.** 9 veranschaulichten Beispiel werden mehrere nicht zusammenhängende Bereiche als der erste Speicherbereich ausgewiesen, zum Beispiel „in Intervallen von Z Adressen von einer X-ten Adresse bis zu der Y-ten Adresse“, es kann jedoch beispielsweise ein Verfahren zum Bezeichnen eines einzigen zusammenhängenden, von der „X-ten Adresse bis zu der Y-ten Adresse“ reichenden Bereichs gebraucht werden. Weiterhin kann zum Beispiel ein Verfahren zum Bezeichnen von mehreren Anfangspositionen und mehreren Endpositionen wie etwa „von einer X1-ten Adresse bis zu einer Y1-ten Adresse, von einer X2-ten Adresse bis zu einer Y2-ten Adresse, ... und von einer Xn-ten Adresse bis zu einer Yn-ten Adresse“ und zum Bezeichnen von mehreren nicht zusammenhängenden Bereichen gebraucht werden. In beiden Fällen kann die ECU **2** den Speicherbereich, welcher durch Addieren des vorbestimmten Adressoffset-Werts α zu dem ersten Speicherbereich erhalten wird, als zweiten Speicherbereich bezeichnen.

[0094] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann weiterhin das Beziehen des Hashwerts gemäß einem Teil der Speichereinheit **22** der ECU **2** einmal durchführen und die Überschreiboperations-Erkennung basierend auf dem einen Hashwert durchführen. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann jedoch den zufälligen Seedwert zweimal oder öfter an die ECU **2** übertragen, mehrere Hashwerte mehrerer Speicherbereiche der Speichereinheit **22** beziehen und die Überschreiboperations-Erkennung basierend auf mehreren Hashwerten durchführen. Wenn das Hashwert-Beziehen zweimal oder öfter durchgeführt wird, kann die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** die Überschreiboperations-Erkennung genauer durchführen. In diesem Fall muss die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** die den Speicherbereich bezeichnenden Informationen zum Zeitpunkt des zweiten oder späteren Hashwert-Beziehens nicht übertragen.

[0095] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist weiterhin dazu eingerichtet, den zufälligen Seedwert zu generieren, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann die Servereinrichtung **7** dazu eingerichtet sein, den zufälligen Seedwert zu generieren. In diesem Fall fordert die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** die Servereinrichtung **7** dazu auf, den zufälligen Seedwert und den Erwartungswert zu übertragen. Die Servereinrichtung **7** generiert den zufälligen Seedwert als Reaktion auf die Anfrage, bezieht oder berechnet einen entsprechenden Erwartungswert bezugnehmend auf die Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** und überträgt den zufälligen Seedwert und den Erwartungswert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** überträgt den von der Servereinrichtung **7** empfangenen zufälligen Seedwert an die ECU **2**, empfängt den basierend auf dem zufälligen Seedwert berechneten Hashwert von der ECU **2** und erkennt die betrügerische Überschreiboperation durch Vergleichen des von der Servereinrichtung **7** übertragenen Erwartungswerts mit dem von der ECU **2** übertragenen Hashwert. Die Servereinrichtung **7** kann weiterhin dazu eingerichtet sein, auch die den anfänglichen Speicherbereich bezeichnenden Informationen zu generieren.

[0096] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** ist weiterhin dazu eingerichtet, mit dem fahrzeugeigenen Netzwerk **3** des Fahrzeugs **1** trennbar verbunden zu sein, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann eine Einrichtung wie etwa eine im Fahrzeug **1** montierte Navigationseinrichtung oder ein Gateway mit der Funktion ausgestattet sein, die Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen durchzuführen. Weiterhin kann zum Beispiel mindestens eine von mehreren in dem Fahrzeug **1** montierten ECUs **2** mit der Funktion versehen sein, die Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen durchzuführen.

Zweite Ausführungsform

[0097] Ein Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß einer zweiten Ausführungsform unterscheidet sich durch ein Verfahren zum Bestimmen des als das Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung dienenden Speicherbereichs durch die ECU **2**. **Fig.** 13 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung eines Speicherbereichs-Bestimmungsverfahrens der ECU **2** gemäß der zweiten Ausführungsform. Die ECU **2** gemäß der zweiten Ausführungsform teilt den Speicherbereich der Speichereinheit **22** in zwei Teile – einen ersten Halb-Abschnitt und einen zweiten Halb-Abschnitt – und bezeichnet abwechselnd den ersten Halb-Abschnitt und den zweiten Halb-Abschnitt abwechselnd als das Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung. Wenn zum Beispiel der zufällige Seedwert erstmals von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangen wird, bezeichnet die ECU **2** den ersten Halb-Abschnitt der Speichereinheit **22** als das Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung. Wenn dann der zufällige Seedwert von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangen wird, bezeichnet die ECU **2** den zweiten Halb-Abschnitt der Speichereinheit **22** als das Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung. Wie oben beschrieben wechselt die ECU **2** jedes Mal, wenn der zufällige Seedwert von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangen wird, das Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung zwischen dem ersten Halb-Ab-

schnitt und dem zweiten Halb-Abschnitt der Speichereinheit **22** hin und her.

[0098] In dem Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der zweiten Ausführungsform kann die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** entweder den ersten Halb-Abschnitt oder den zweiten Halb-Abschnitt als den als Verarbeitungsziel der erstmaligen Hashwertberechnung dienenden Speicherbereich wählen und bezeichnen; oder der erste Halb-Abschnitt kann im Voraus als der Speicherbereich bezeichnet werden, der als Verarbeitungsziel der erstmaligen Hashwertberechnung dient, und die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** darf ihn dann nicht bezeichnen. In dieser Ausgestaltung muss die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** die Anzahl der Hashwertberechnungen speichern. Die in der Speichereinheit **72** in der Servereinrichtung **7** gespeicherte Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank **75** weist vorzugsweise die in **Fig.** 7 veranschaulichte Ausgestaltung auf.

[0099] In dem Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der zweiten Ausführungsform mit jener Ausgestaltung teilt die ECU **2** den Speicherbereich der Speichereinheit **22** in zwei Abschnitte und weist die beiden Abschnitte abwechselnd als das Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung aus; es ist somit möglich, den Speicherbereich zuverlässig und auf einfache Weise zu bestimmen. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Speicherbereich der Speichereinheit **22** in zwei Teile geteilt, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Die Speichereinheit **22** kann in drei oder mehr Teile geteilt sein und die geteilten Speicherbereiche können nacheinander als das Verarbeitungsziel bezeichnet werden.

[0100] Die verbleibende Ausgestaltung des Überschreiboperations-Erkennungssystems gemäß der zweiten Ausführungsform gleicht weiterhin der Ausgestaltung des Überschreiboperations-Erkennungssystems gemäß der ersten Ausführungsform, und gleiche Teile tragen gleiche Bezugszeichen; eine ausführliche Beschreibung davon wird somit unterlassen.

Dritte Ausführungsform

[0101] In den Überschreiboperations-Erkennungssystemen der ersten und zweiten Ausführungsform wird der erste (anfängliche) Speicherbereich durch die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** bezeichnet, und der zweite oder spätere Speicherbereich wird durch die ECU **2** bestimmt. In einem Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß einer dritten Ausführungsform dagegen bezeichnet die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** den Speicherbereich des Verarbeitungsziels der Hashwertberechnung jedes Mal. **Fig.** 14 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung des Überschreiboperations-Erkennungssystems gemäß der dritten Ausführungsform. Ein Verfahren zum Bestimmen des anfänglichen Speicherbereichs in dem Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der dritten Ausführungsform gleicht dem des Überschreiboperations-Erkennungssystems gemäß der ersten Ausführungsform. Anders ausgedrückt überträgt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** gemäß der dritten Ausführungsform, wenn die Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen erstmals auf der ECU **2** durchgeführt wird, die Informationen, die den als das Verarbeitungsziel dienenden Speicherbereich bezeichnen, gemeinsam mit dem zufälligen Seedwert an die ECU **2**. Die ECU **2** berechnet den Hashwert für den von den gemeinsam mit dem zufälligen Seedwert empfangenen Informationen bezeichneten Speicherbereich und überträgt den berechneten Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**.

[0102] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**, welche den Hashwert von der ECU **2** empfangen hat, überträgt die Anfrage an die Servereinrichtung **7**, bezieht den Erwartungswert und führt die Überschreiboperations-Erkennung für die ECU **2** durch, indem sie bestimmt, ob der Hashwert der ECU **2** mit dem Erwartungswert der Servereinrichtung **7** identisch ist oder nicht. Nachdem sie den Hashwert von der ECU **2** empfangen hat, beispielsweise während, bevor oder nachdem der Erwartungswert bezogen wird, bestimmt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** den Speicherbereich, welcher durch die ECU **2** als Verarbeitungsziel der nächsten Hashwertberechnung bezeichnet wird, und überträgt die den nächsten Speicherbereich bezeichnenden Informationen an die ECU **2**. Die ECU **2**, welche die Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangen hat, speichert die empfangenen Informationen. Die ECU **2** kann die Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs in einem Speicher oder dergleichen (in **Fig.** 2 nicht dargestellt) speichern. Die ECU **2** kann weiterhin dazu eingerichtet sein, die Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs in der Speichereinheit **22** zu speichern, in diesem Fall ist es jedoch notwendig, den Speicherbereich mit den Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs von dem Verarbeitungsziel der Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen auszuschließen.

[0103] Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** gemäß der dritten Ausführungsform generiert, bei der zweiten oder späteren Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen, den zufälligen Seedwert und überträgt den Seedwert an die ECU **2**; zu diesem Zeitpunkt werden die den Speicherbereich bezeichnenden Informationen nicht übertragen. Die ECU **2**, welche den

von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragenen zufälligen Seedwert empfangen hat, liest die bei der vorherigen Verarbeitung gespeicherten Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen ein und weist den durch die eingelesenen Informationen bezeichneten Speicherbereich als Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung aus. Die ECU **2** überträgt den berechneten Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** und empfängt und speichert anschließend die von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragenen Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** speichert außerdem die an die ECU **2** übertragenen Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs und verwendet die Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs für die bei dem nächsten Verarbeiten an die Servereinrichtung **7** zu übertragende Anfrage.

[0104] Fig. 15 ist ein Flussdiagramm, das ein von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** gemäß der dritten Ausführungsform durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen veranschaulicht. Im vorliegenden Flussdiagramm ist ein Verfahrensschritt der ersten (erstmaligen) Erkennungs-Verarbeitung ausgelassen. Die Verarbeitungseinheit **51** der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** gemäß der dritten Ausführungsform generiert den zufälligen Seedwert (Schritt S51) und überträgt den generierten zufälligen Seedwert an die ECU **2** des Ziels (Schritt S52). Die Verarbeitungseinheit **51** liest weiterhin die während der vorherigen Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen gespeicherten Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen ein (Schritt S53) und legt basierend auf den eingelesenen Informationen den Speicherbereich der Speichereinheit **22** der ECU **2** fest, welcher als Verarbeitungsziel der momentanen Hashwertberechnung dient (Schritt S54).

[0105] Die Verarbeitungseinheit **51** bestimmt, ob der von der als Verarbeitungsziel dienenden ECU **2** übertragene Hashwert über die Einheit **55** für drahtgebundene Kommunikation empfangen wurde oder nicht (Schritt S55), und wenn der Hashwert nicht empfangen wurde (NEIN in S55), bleibt die Verarbeitungseinheit **51** in Bereitschaft, bis der Hashwert empfangen wird. Wenn der Hashwert empfangen wurde (JA in S55), überträgt die Verarbeitungseinheit **51** die Anfrage nach dem Erwartungswert des empfangenen Hashwerts an die Servereinrichtung **7** (Schritt S56). Die Verarbeitungseinheit **51** bestimmt, ob der von der Servereinrichtung **7** als Reaktion auf die Anfrage übermittelte Erwartungswert empfangen wurde oder nicht (Schritt S57), und wenn der Erwartungswert nicht empfangen wurde (NEIN in S57), bleibt die Verarbeitungseinheit **51** in Bereitschaft, bis der Erwartungswert empfangen wird.

[0106] Wenn der Erwartungswert von der Servereinrichtung **7** empfangen wurde (JA in S57), bestimmt die Verarbeitungseinheit **51**, ob der in Schritt S55 empfangene Hashwert mit dem in Schritt S57 empfangenen Erwartungswert identisch ist oder nicht (Schritt S58). Wenn der Hashwert mit dem Erwartungswert identisch ist (JA in S58), bestimmt die Verarbeitungseinheit **51**, dass die betrügerische Überschreiboperation nicht durchgeführt worden ist (Schritt S59), und veranlasst, dass die Verarbeitung mit Schritt S61 fortgesetzt wird. Wenn der Hashwert nicht mit dem Erwartungswert identisch ist (NEIN in S58), bestimmt die Verarbeitungseinheit **51**, dass die betrügerische Überschreiboperation durchgeführt worden ist (Schritt S60), und veranlasst, dass die Verarbeitung mit Schritt S61 fortgesetzt wird.

[0107] Die Verarbeitungseinheit **51** generiert anschließend die den Speicherbereich der Speichereinheit **22** der ECU **2**, welcher als Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung in der nächsten Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen dient, bezeichnenden Informationen und überträgt die generierten Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs an die ECU **2** (Schritt S61). Die Verarbeitungseinheit **51** speichert weiterhin die generierten Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs in der Speichereinheit **52** (Schritt S62) und beendet die Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen.

[0108] Fig. 16 ist ein Flussdiagramm, das ein von der ECU **2** durchgeführtes Verfahren zum Erkennen von Überschreiboperationen gemäß der dritten Ausführungsform veranschaulicht. Die Verarbeitungseinheit **21** der ECU **2** gemäß der dritten Ausführungsform bestimmt, ob der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** übertragene zufällige Seedwert über die Kommunikationseinheit **23** empfangen wurde oder nicht (Schritt S71), und wenn der zufällige Seedwert nicht empfangen wurde (NEIN in S71), bleibt die Verarbeitungseinheit **21** in Bereitschaft, bis der zufällige Seedwert empfangen wird. Wenn der zufällige Seedwert empfangen wurde (JA in S71), bestimmt die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der Verarbeitungseinheit **21** basierend auf dem Vorhandensein der bei der vorherigen Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangenen, gespeicherten Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs, ob die Hashwertberechnungs-Verarbeitung die erstmalige Verarbeitung ist oder nicht (Schritt S72). Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** bezieht, wenn die Hashwertberechnungs-Verarbeitung die erstmalige Verarbeitung ist (JA in S72), die von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** gemeinsam mit dem zufälligen Seedwert übertragenen Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen (Schritt S73) und veran-

lasst, dass die Verarbeitung mit Schritt S75 fortgesetzt wird. Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** liest, wenn die Hashwertberechnungs-Verarbeitung nicht die erstmalige Verarbeitung ist (NEIN in S72), die gespeicherten Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen ein (Schritt S74) und veranlasst, dass die Verarbeitung mit Schritt S75 fortgesetzt wird.

[0109] Die Hashwert-Berechnungseinheit **24** der Verarbeitungseinheit **21** berechnet den Hashwert unter Verwendung einer vorbestimmten Hashfunktion basierend auf dem von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangenen zufälligen Seedwert und basierend auf den Speicherinhalten des von den in Schritt S73 bezogenen oder in Schritt S74 eingelesenen Informationen bezeichneten Speicherbereichs (Schritt S75). Die Verarbeitungseinheit **21** überträgt den von der Hashwert-Berechnungseinheit **24** berechneten Hashwert über die Kommunikationseinheit **23** an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** (Schritt S76).

[0110] Die Verarbeitungseinheit **21** bestimmt anschließend, ob die von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5**, welche den Hashwert empfangen hat, übertragenen Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs empfangen wurden oder nicht (Schritt S77). Wenn die Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs nicht empfangen wurden (NEIN in S77), bleibt die Verarbeitungseinheit **21** in Bereitschaft, bis die Informationen empfangen werden. Wenn die Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs empfangen wurden (JA in S77), speichert die Verarbeitungseinheit **21** die empfangenen Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs (Schritt S78) und beendet die Verarbeitung.

[0111] In dem Überschreiboperations-Erkennungssystem gemäß der dritten Ausführungsform mit obiger Ausgestaltung überträgt die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** nach dem Empfangen des Hashwerts von der ECU **2** die Informationen, welche den als Verarbeitungsziel der nächsten Hashwertberechnung dienenden Speicherbereich bezeichnen, an die ECU **2**. Die ECU **2** empfängt die Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** und speichert die Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen, und sie führt die Berechnung unter Verwendung des in den gespeicherten Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen als Verarbeitungsziel für das Durchführen der nächsten Hashwertberechnung bezeichneten Speicherbereichs durch. In dieser Ausgestaltung ist es notwendig, die den Speicherbereich bezeichnenden Informationen jedes Mal von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** an die ECU **2** zu übertragen, die Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs können jedoch zu einem beliebigen Zeitpunkt vor dem Durchführen der nächsten Erkennungsverarbeitung und nach dem Empfangen des Hashwerts von der ECU **2** übertragen werden. Die Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen können somit zum Beispiel zu einem Zeitpunkt geringer Netzwerklast übertragen werden. Wenn der zufällige Seedwert von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** empfangen wird, kann die ECU **2** weiterhin den Speicherbereich des Verarbeitungsziels basierend auf den gespeicherten Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen erkennen und den Hashwert berechnen, ohne auf das Empfangen der den Speicherbereich bezeichnenden Informationen zu warten, und die Verarbeitungszeit kann somit verkürzt werden.

[0112] In der vorliegenden Ausführungsform wird, im Flussdiagramm der **Fig.** 15, die Überschreiboperations-Erkennung weiterhin basierend darauf durchgeführt ob der Hashwert mit dem Erwartungswert identisch ist oder nicht; die Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs werden anschließend von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** an die ECU **2** übertragen, der Zeitpunkt der Informationsübertragung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung **5** kann die Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs zu einem beliebigen Zeitpunkt vor dem Beginn der nächsten Verarbeitung zum Erkennen von Überschreiboperationen und nach dem Empfangen des momentanen Hashwerts von der ECU **2** übertragen.

[0113] Die verbleibende Ausgestaltung des Überschreiboperations-Erkennungssystems gemäß der dritten Ausführungsform gleicht der Ausgestaltung des Überschreiboperations-Erkennungssystems gemäß der ersten Ausführungsform, und gleiche Teile tragen gleiche Bezugszeichen; eine ausführliche Beschreibung davon wird somit unterlassen.

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeug
2	ECU (Informationsverarbeitungseinrichtung)
3	fahrzeugeigenes Netzwerk (Netzwerk)
4	Verbinder
5	Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung
6	Kommunikationskabel
7	Servereinrichtung
9	Netzwerk
21	Verarbeitungseinheit (Speicherbereichs-Bestimmungsmittel, Hashwert-Berechnungsmittel und Speicherbereichs-Bezeichnungsinformations-Speichermittel)
22	Speichereinheit
23	Kommunikationseinheit
24	Hashwert-Berechnungseinheit (Hashwert-Berechnungsmittel)

51 Verarbeitungseinheit (Seedwert-Informations-Übertragungsmittel, Hashwert-Empfangsmittel, Hashwert-Bestimmungsmittel und Informations-Übertragungsmittel)
52 Speichereinheit
53 Bedieneinheit
54 Anzeigeeinheit
55 Einheit für drahtgebundene Kommunikation
56 Einheit für drahtlose Kommunikation
71 Verarbeitungseinheit
72 Speichereinheit
73 Kommunikationseinheit
75 Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank

Patentansprüche

1. Überschreiboperations-Erkennungssystem zum Erkennen einer Überschreiboperation an in einer Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten bei einer Informationsverarbeitungseinrichtung, welche die Speichereinheit, in welcher die Programmcodes oder die Daten gespeichert sind, eine Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten und eine Kommunikationseinheit zum Durchführen einer Kommunikation mit einer weiteren Einrichtung über ein Netzwerk umfasst, wobei das Überschreiboperations-Erkennungssystem umfasst:
eine Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung, welche ein Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen einer Seedwert-Information für eine Hashwertberechnung über das Netzwerk an die Informationsverarbeitungseinrichtung, ein Hashwert-Empfangsmittel zum Empfangen eines von der Informationsverarbeitungseinrichtung, als Reaktion auf die von dem Seedwert-Informations-Übertragungsmittel übertragene Seedwert-Information, übertragenen Hashwerts und ein Hashwert-Bestimmungsmittel zum Bestimmen, ob der durch das Hashwert-Empfangsmittel empfangene Hashwert richtig oder falsch ist, umfasst und zum Erkennen der Überschreiboperation gemäß einem Bestimmungsergebnis des Hashwert-Bestimmungsmittels eingerichtet ist,
wobei die Informationsverarbeitungseinrichtung ein Speicherbereichs-Bestimmungsmittel zum Bestimmen eines als Verarbeitungsziel zu verwendenden Speicherbereichs in der Speichereinheit und ein Hashwert-Berechnungsmittel zum Berechnen des Hashwerts basierend auf der von dem Seedwert-Informations-Übertragungsmittel übertragenen Seedwert-Information und den Programmcodes oder den Daten, welche in dem von dem Speicherbereichs-Bestimmungsmittel bestimmten Speicherbereich gespeichert sind, umfasst und dazu eingerichtet ist, den vom Hashwert-Berechnungsmittel berechneten Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung zu übertragen.

2. Überschreiboperations-Erkennungssystem nach Anspruch 1,
wobei die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung dazu eingerichtet ist, die Seedwert-Information wiederholt durch das Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zu übertragen und die Überschreiboperation wiederholt zu erkennen, und
das Speicherbereichs-Bestimmungsmittel der Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, einen Speicherbereich als Verarbeitungsziel zu bestimmen, der um einen vorbestimmten Adressoffset von einem von einer vorhergehenden Hashwertberechnung verwendeten Speicherbereich entfernt ist.

3. Überschreiboperations-Erkennungssystem nach Anspruch 1,
wobei die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung dazu eingerichtet ist, die Seedwert-Information wiederholt durch das Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zu übertragen und die Überschreiboperation wiederholt zu erkennen, und
das Speicherbereichs-Bestimmungsmittel der Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, durch ein Teilen der Speichereinheit in zwei Teile erhaltene erste und zweite Speicherbereiche abwechselnd als Speicherbereich eines Verarbeitungsziels zu bestimmen.

4. Überschreiboperations-Erkennungssystem nach Anspruch 1,
wobei die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung dazu eingerichtet ist, die Seedwert-Information wiederholt durch das Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zu übertragen und die Überschreiboperation wiederholt zu erkennen, und
die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen von Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen, die einen Speicherbereich bezeichnen, der als Verarbeitungsziel der nächsten Hashwertberechnung dient, an die Informationsverarbeitungseinrichtung nach dem Erhalt des Hashwerts von der Informationsverarbeitungseinrichtung durch das Hashwert-Empfangsmittel umfasst,
die Informationsverarbeitungseinrichtung ein Speicherbereichs-Bezeichnungsinformations-Speichermittel zum Speichern der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung empfangenen Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen umfasst und
das Speicherbereichs-Bestimmungsmittel der Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, den Speicherbereich basierend auf der von dem Speicherbereichs-Bezeichnungsinformations-Speichermittel gespeicherten Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen zu bestimmen.

5. Überschreiboperations-Erkennungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

wobei die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung ein Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen von Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen, die einen anfänglichen Speicherbereich zur Verwendung als ein Verarbeitungsziel der Hashwertberechnung bezeichnen, an die Informationsverarbeitungseinrichtung umfasst und
das Speicherbereichs-Bestimmungsmittel der Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, den anfänglichen Speicherbereich zur Verwendung als das Verarbeitungsziel basierend auf den von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung empfangenen Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen zu bestimmen.

6. Überschreiboperations-Erkennungssystem zum Erkennen einer Überschreiboperation an in einer Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten bei einer Informationsverarbeitungseinrichtung, welche die Speichereinheit, in welcher die Programmcodes oder die Daten gespeichert sind, eine Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten und eine Kommunikationseinheit zum Durchführen einer Kommunikation mit einer weiteren Einrichtung über ein Netzwerk umfasst, wobei das Überschreiboperations-Erkennungssystem umfasst:
eine Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung, welche ein Seedwert-Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen einer Seedwert-Information für eine Hashwertberechnung über das Netzwerk an die Informationsverarbeitungseinrichtung, ein Hashwert-Empfangsmittel zum Empfangen eines von der Informationsverarbeitungseinrichtung, als Reaktion auf die von dem Seedwert-Informations-Übertragungsmittel übertragene Seedwert-Information, übertragenen Hashwerts, ein Hashwert-Bestimmungsmittel zum Bestimmen, ob der durch das Hashwert-Empfangsmittel empfangene Hashwert richtig oder falsch ist, und ein Informations-Übertragungsmittel zum Übertragen, nach dem Empfangen des Hashwerts von der Informationsverarbeitungseinrichtung durch das Hashwert-Empfangsmittel, von Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen, welche einen Speicherbereich bezeichnen, welcher als Verarbeitungsziel der nächsten Hashwertberechnung dient, an die Informationsverarbeitungseinrichtung umfasst und dazu eingerichtet ist, die Überschreiboperation auf der Grundlage eines Bestimmungsergebnisses des Hashwert-Bestimmungsmittels zu erkennen,
wobei die Informationsverarbeitungseinrichtung ein Speicherbereichs-Bezeichnungsinformations-Speichermittel zum Speichern der von der Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung empfangenen Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen und ein Hashwert-Berechnungsmittel zum Berechnen des Hashwerts basierend auf der von dem Seedwert-Informations-Übertragungsmittel übertragenen Seedwert-Information und den Programmcodes oder den Daten, welche in dem von den Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen bezeichneten Speicherbereich gespeichert sind, umfasst und dazu eingerichtet ist, den berechneten Hashwert an die Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung zu übertragen.

7. Informationsverarbeitungseinrichtung, aufweisend
eine Speichereinheit zum Speichern von Programmcodes oder Daten,
eine Verarbeitungseinheit zum Durchführen einer Verarbeitung basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten Programmcodes oder Daten,
eine Kommunikationseinheit zum Durchführen einer Kommunikation mit einer weiteren Einrichtung über ein Netzwerk,
ein Speicherbereichs-Bestimmungsmittel zum Bestimmen eines von der Speichereinheit als Verarbeitungsziel zu verwendenden Speicherbereichs und
ein Hashwert-Berechnungsmittel zum Berechnen des Hashwerts basierend auf der von der weiteren Einrichtung übertragenen Seedwert-Information und auf den in dem vom Speicherbereichs-Bestimmungsmittel bestimmten Speicherbereich gespeicherten Programmcodes oder Daten,
wobei die Informationsverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, den von dem Hashwert-Berechnungsmittel berechneten Hashwert an die weitere Einrichtung zu übertragen.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

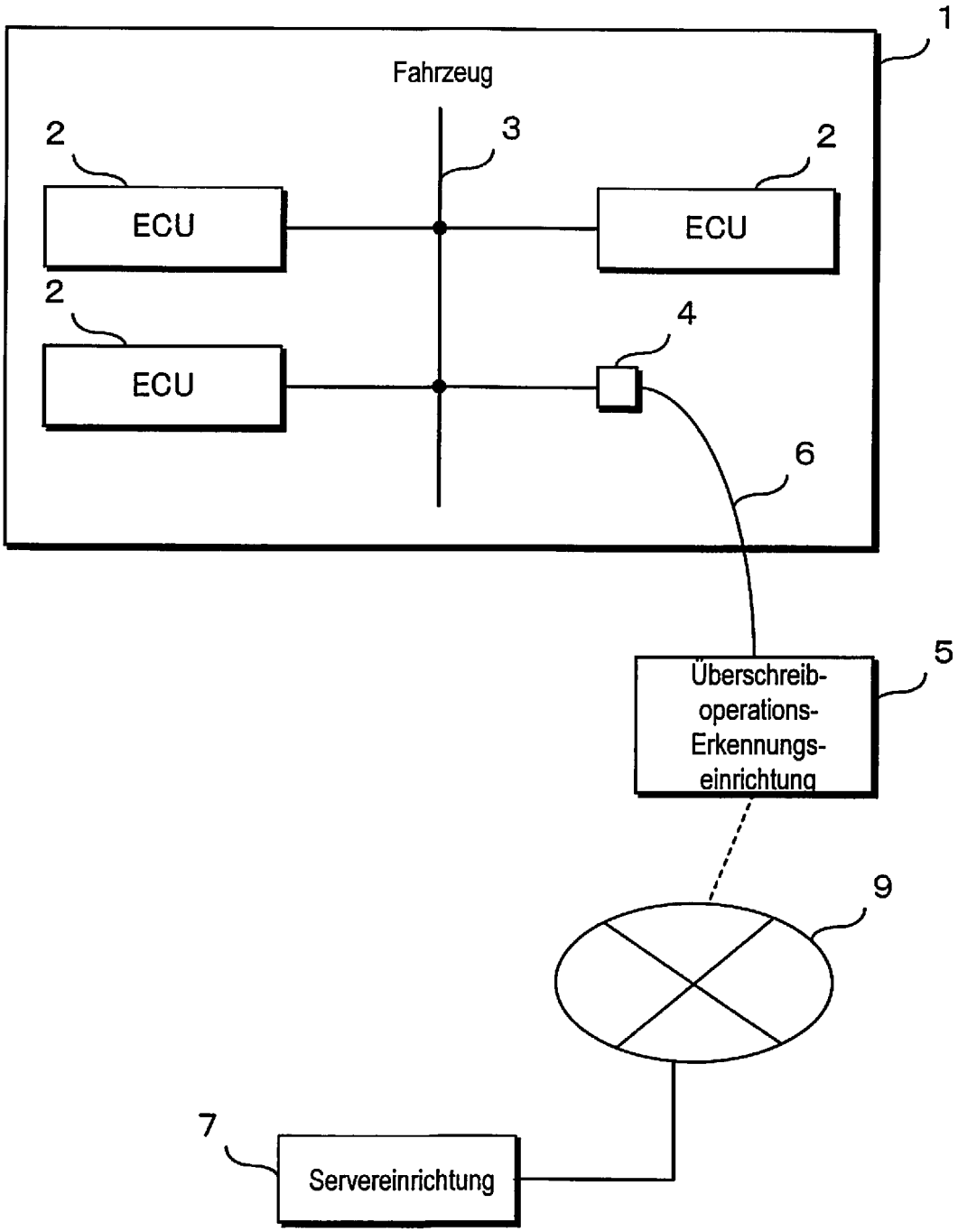


FIG. 2

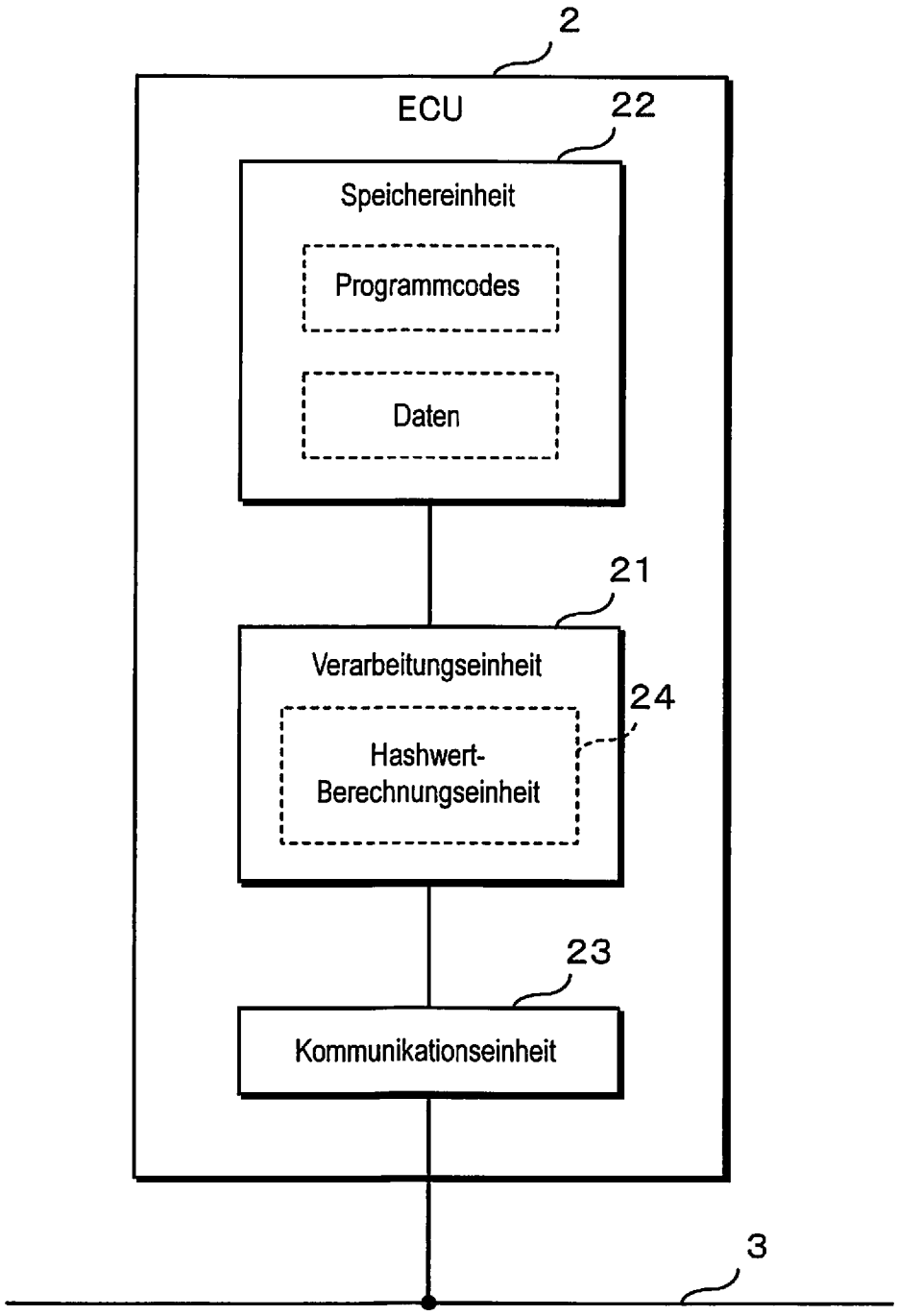

2
ECU
22
Speichereinheit
Programmcodes
Daten
21
Verarbeitungseinheit
24
Hashwert-
Berechnungseinheit
23
Kommunikationseinheit
3

FIG. 3

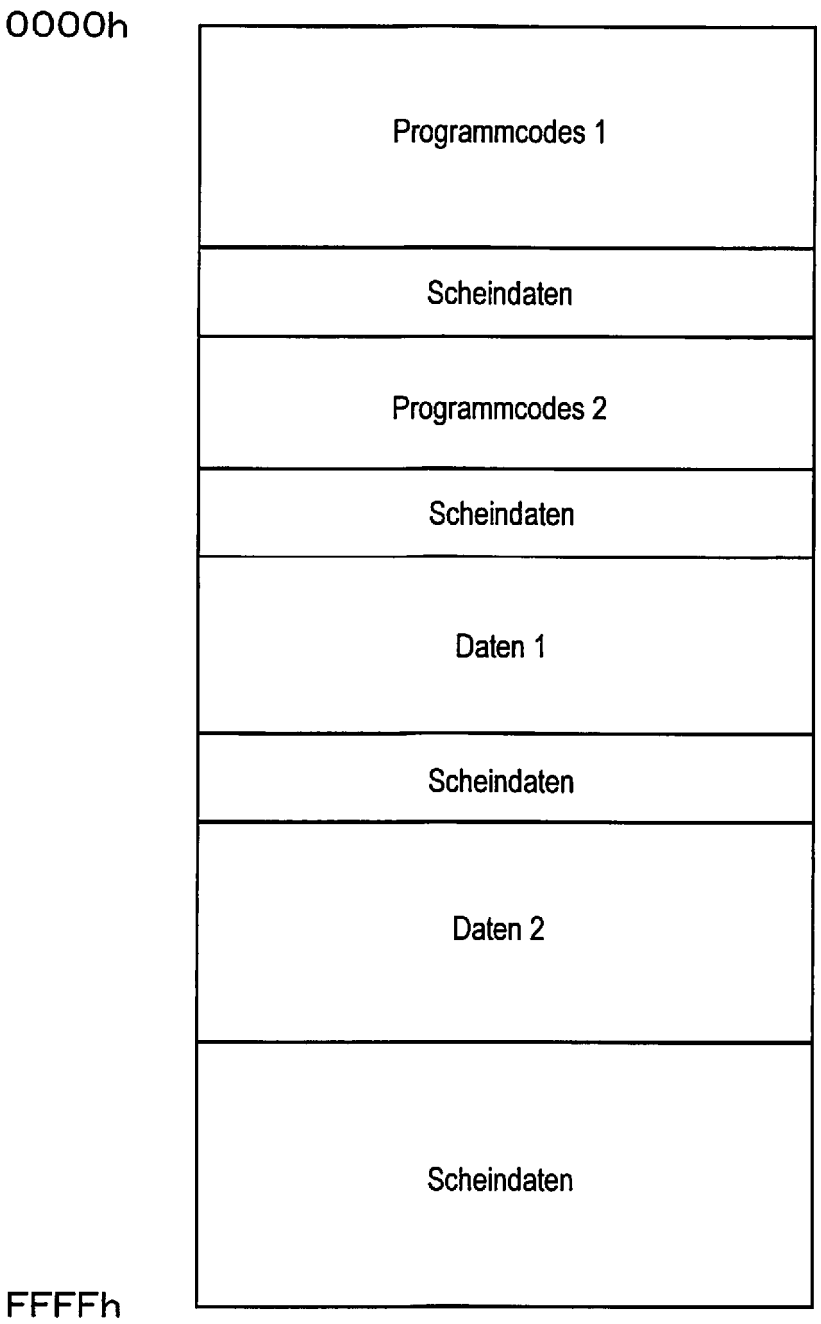

0000h
Programmcodes 1
Scheindaten
Programmcodes 2
Scheindaten
Daten 1
Scheindaten
Daten 2
Scheindaten
FFFFh

FIG. 4

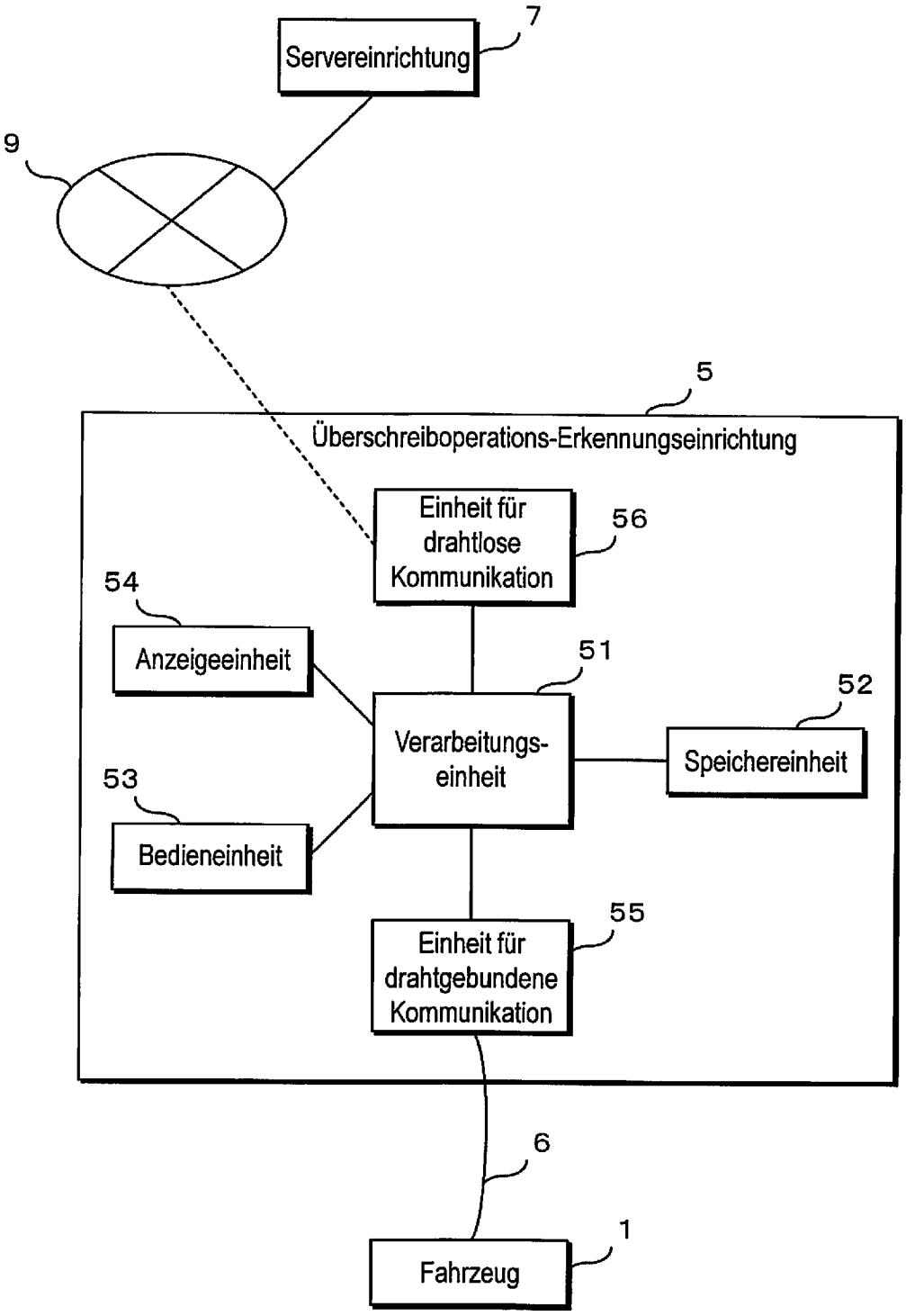

Servereinrichtung
7
9
5
Überschreiboperations-Erkennungseinrichtung
Einheit für drahtlose Kommunikation
56
54
Anzeigeeinheit
51
52
Verarbeitungs-einheit
Speichereinheit
53
Bedieneinheit
55
Einheit für drahtgebundene Kommunikation
6
1
Fahrzeug

FIG. 5

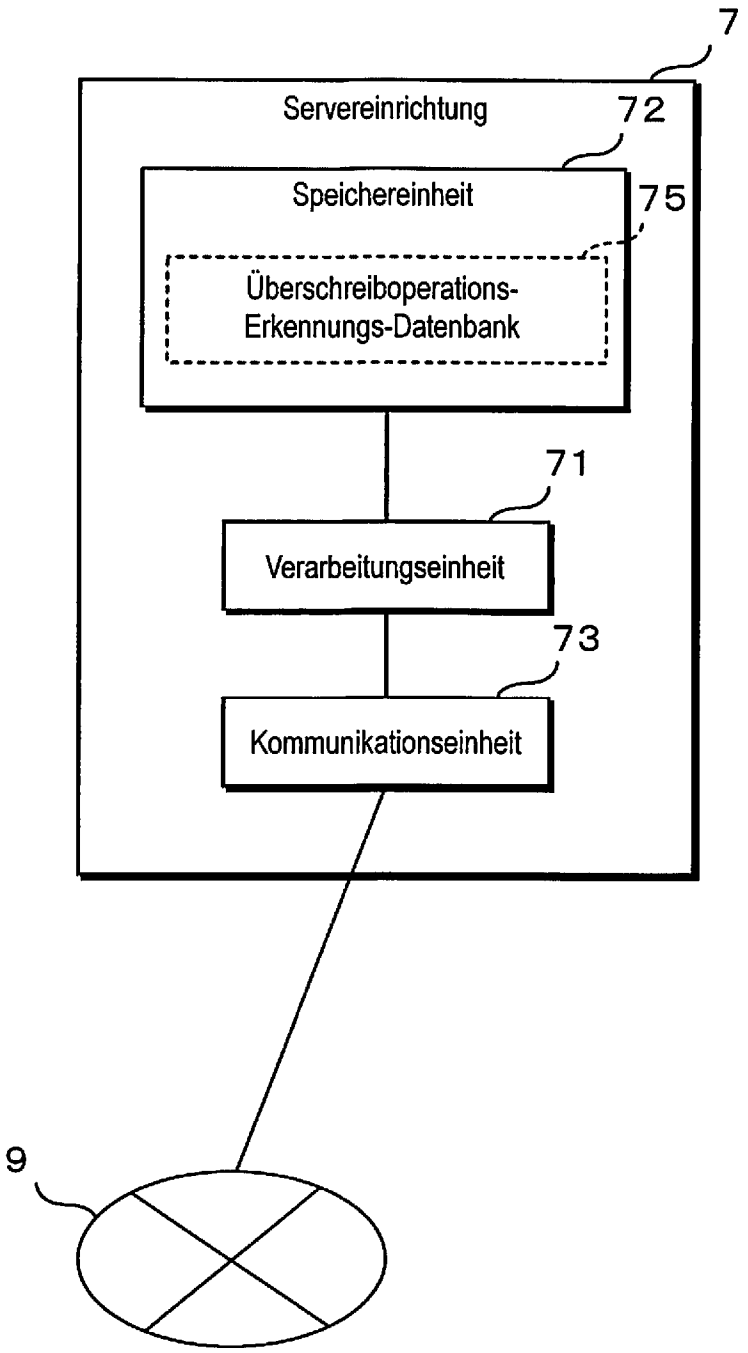

7
Servereinrichtung
72
Speichereinheit
75
Überschreiboperations-
Erkennungs-Datenbank
71
Verarbeitungseinheit
73
Kommunikationseinheit
9

FIG. 6

Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank

Fahrzeugmodell	ECU-Typ	Speicherinhalte
Fahrzeugmodell A	ECU a	.....
	ECU b	.....
	⋮	⋮
Fahrzeugmodell B	.....	.....
⋮	⋮	⋮

FIG. 7

Überschreiboperations-Erkennungs-Datenbank

Fahrzeug-modell	ECU-Typ	Speicher-inhalte	zufälliger Seedwert	Erwartungswert
Fahrzeug-modell A	ECU a	erster Bereich	0000h	13A8h
			⋮	⋮
			FFFFh	7E11h
		zweiter Bereich	0000h	B44Ch
			⋮	⋮
			FFFFh	9266h
		⋮	⋮	⋮
	ECU b	.....	.....	.....
	⋮	⋮	⋮	⋮
Fahrzeug-modell B	.....	.....	.....	.....
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

FIG. 8

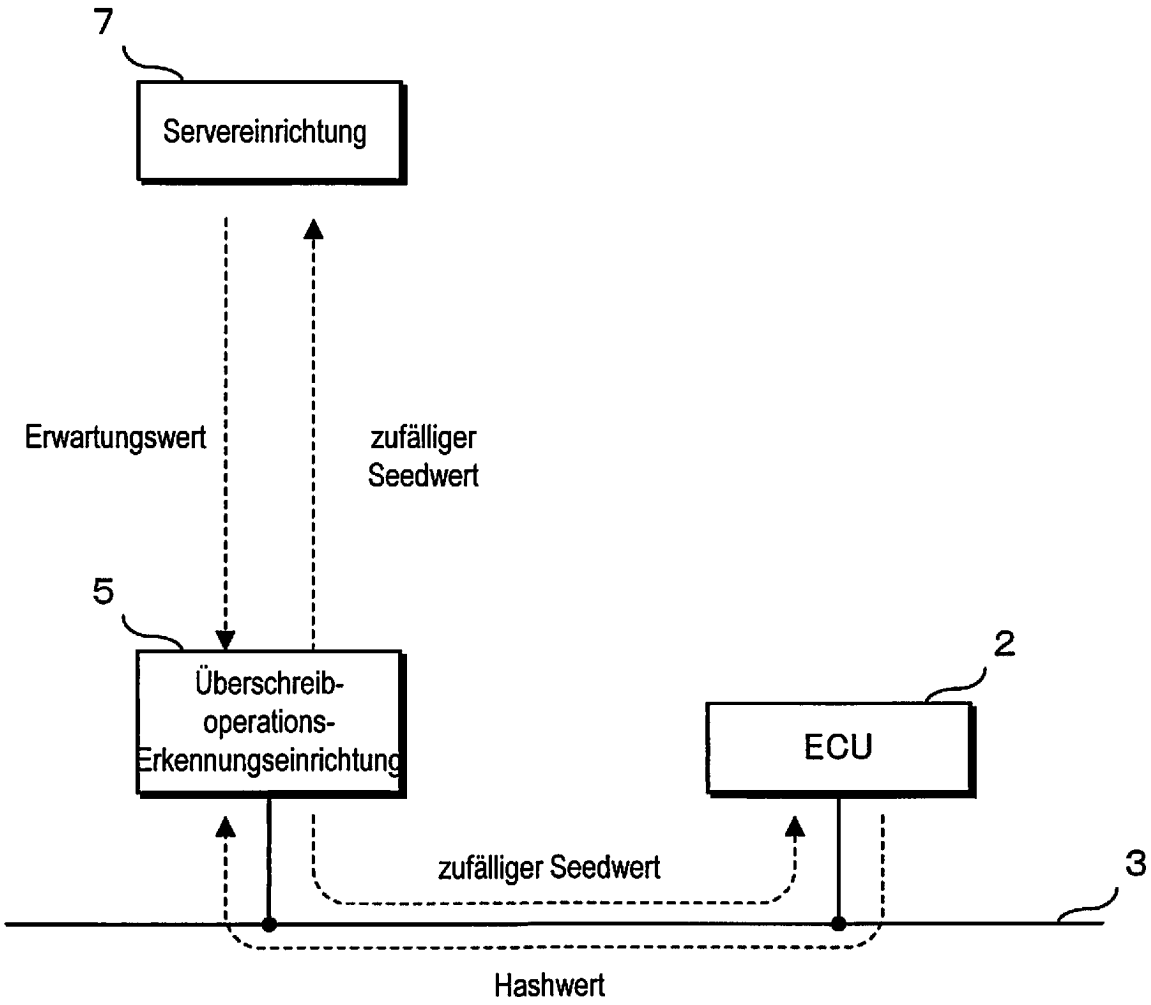

7
Servereinrichtung
Erwartungswert
zufälliger Seedwert
5
Überschreib-operations-Erkennungseinrichtung
2
ECU
zufälliger Seedwert
3
Hashwert

FIG. 9

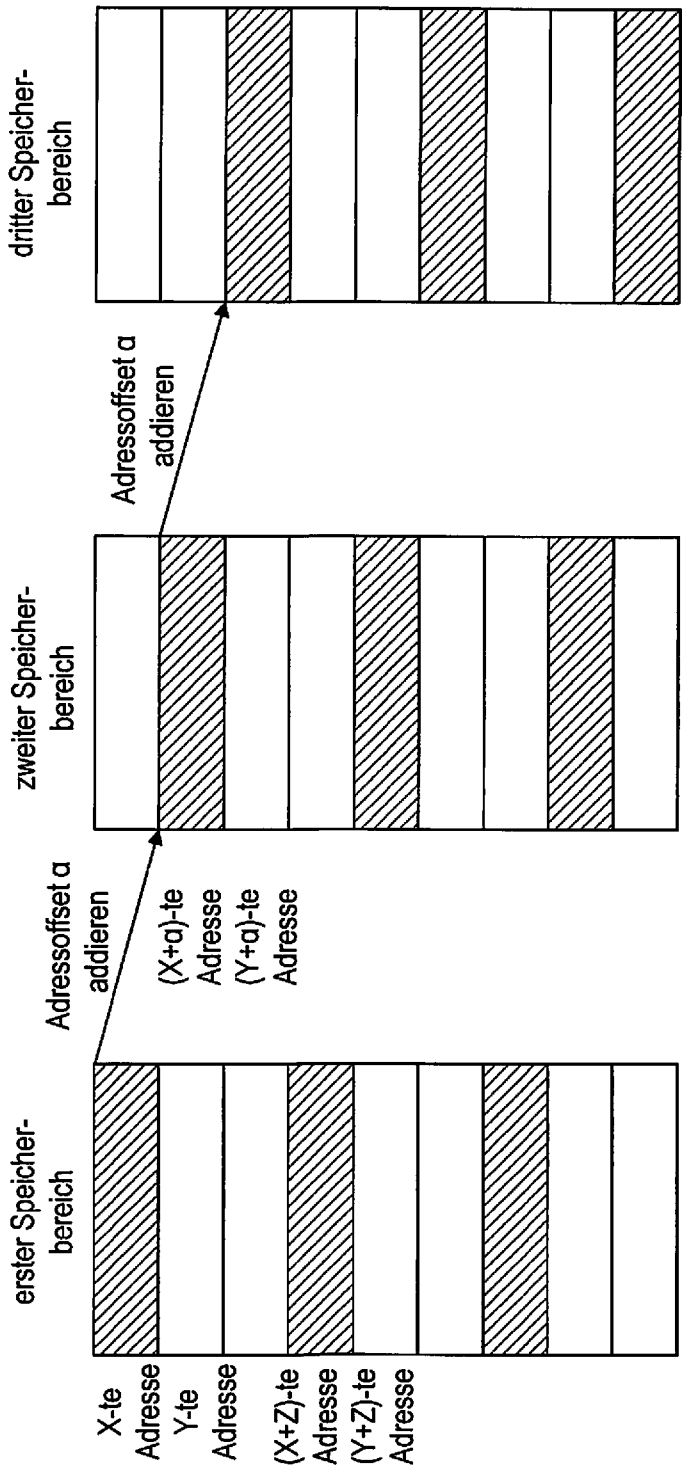

erster Speicher-bereich
zweiter Speicher-bereich
dritter Speicher-bereich
Adressoffset α addieren
Adressoffset α addieren
(X+α)-te Adresse
(Y+α)-te Adresse
X-te Adresse
Y-te Adresse
(X+Z)-te Adresse
(Y+Z)-te Adresse

FIG. 10

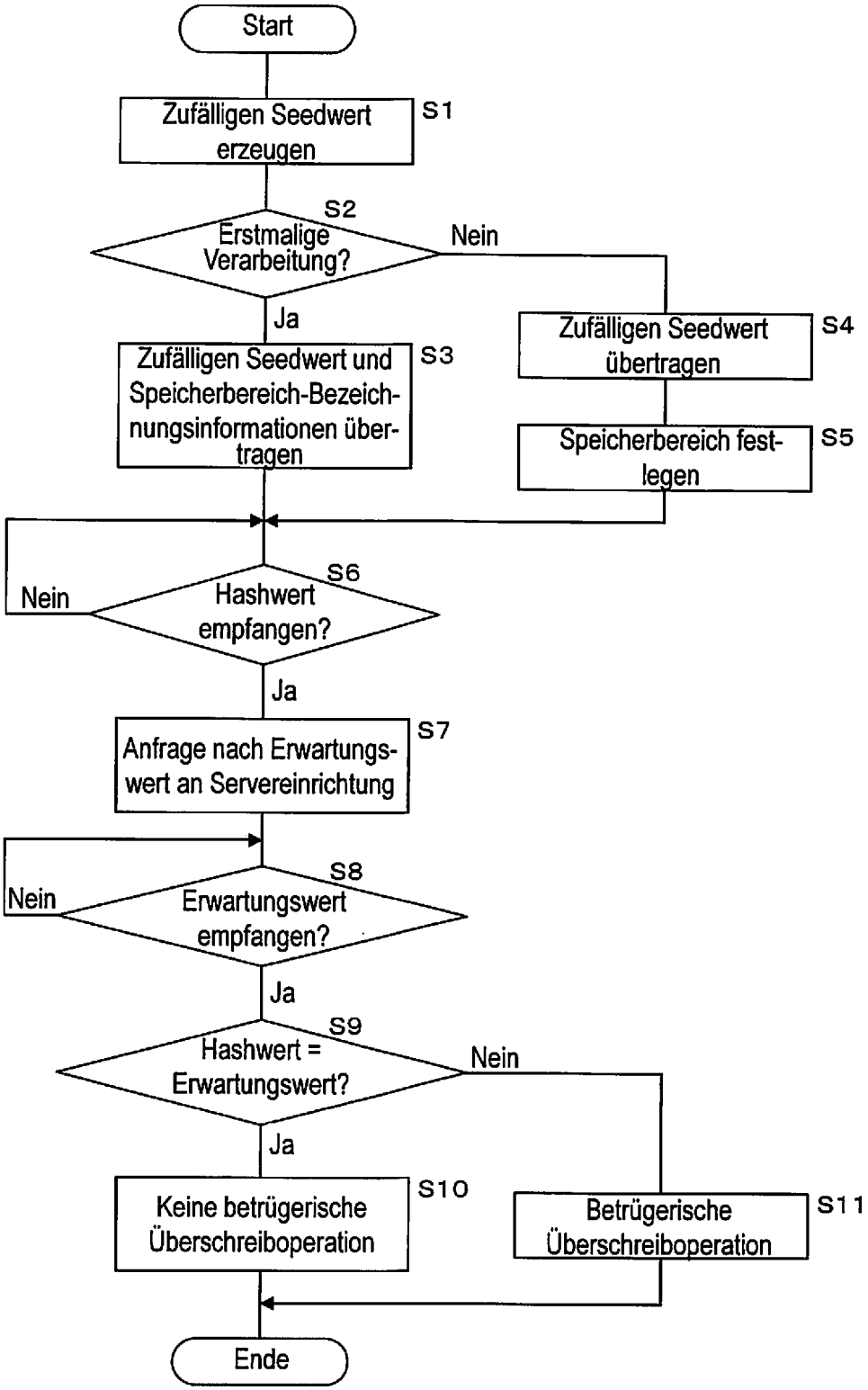

Start
Zufälligen Seedwert erzeugen
S1
S2
Erstmalige Verarbeitung?
Nein
Ja
Zufälligen Seedwert übertragen
S4
Zufälligen Seedwert und Speicherbereich-Bezeichnungsinformationen übertragen
S3
Speicherbereich festlegen
S5
Nein
S6
Hashwert empfangen?
Ja
Anfrage nach Erwartungswert an Servereinrichtung
S7
Nein
S8
Erwartungswert empfangen?
Ja
S9
Hashwert = Erwartungswert?
Nein
Ja
Keine betrügerische Überschreiboperation
S10
Betrügerische Überschreiboperation
S11
Ende

FIG. 11

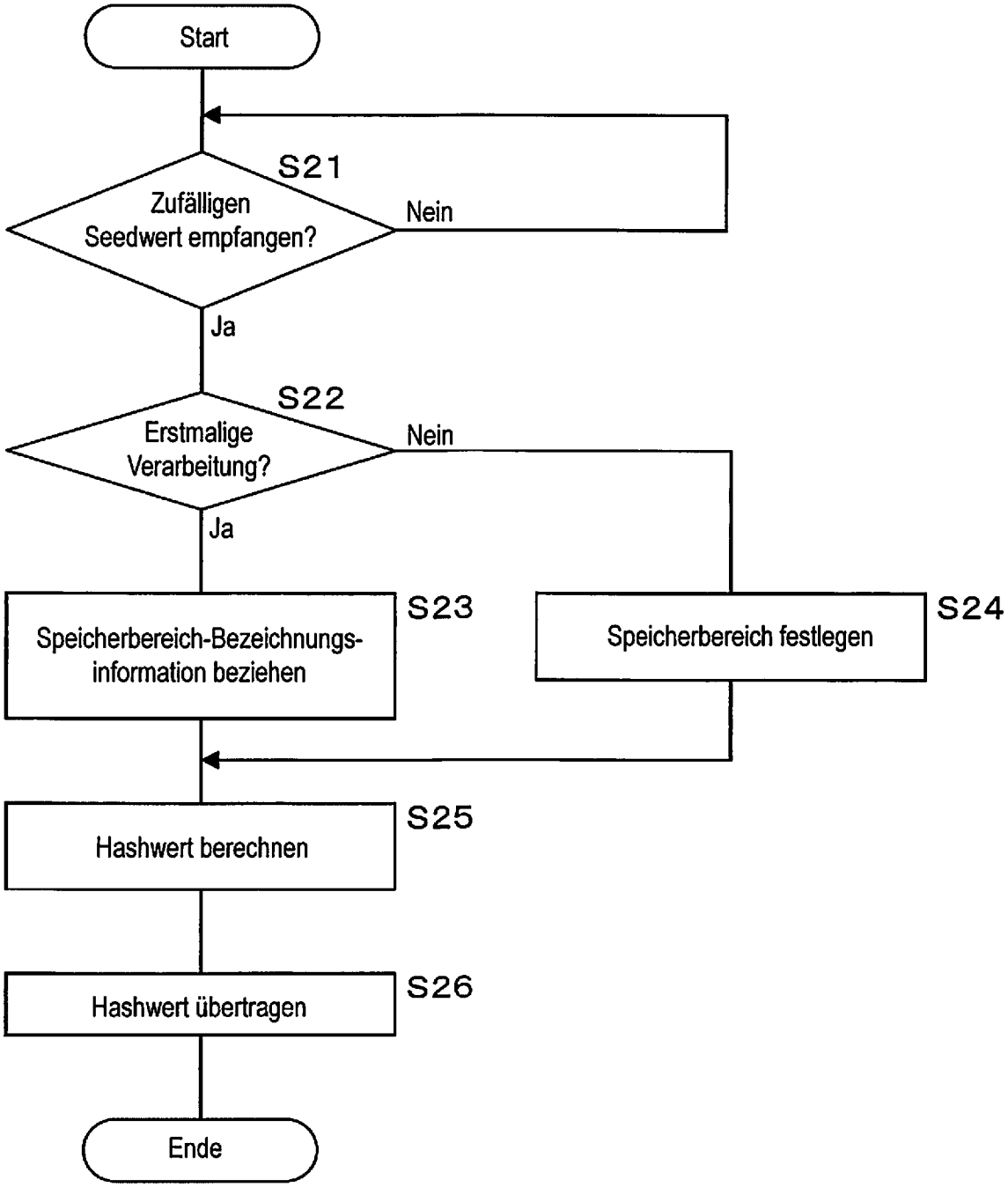

Start
S21
Zufälligen Seedwert empfangen?
Nein
Ja
S22
Erstmalige Verarbeitung?
Nein
Ja
S23
Speicherbereich-Bezeichnungs-information beziehen
S24
Speicherbereich festlegen
S25
Hashwert berechnen
S26
Hashwert übertragen
Ende

FIG. 12

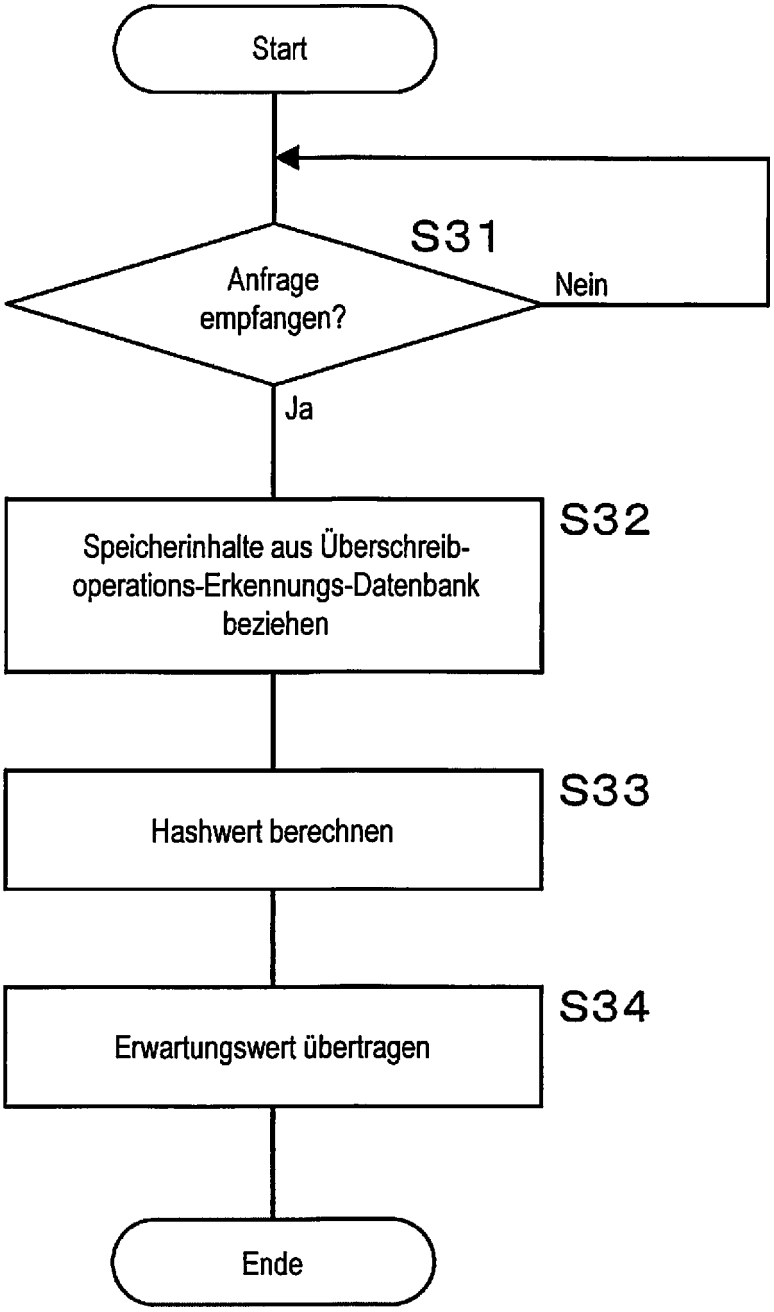

Start
S31
Anfrage empfangen?
Nein
Ja
Speicherinhalte aus Überschreib-operations-Erkennungs-Datenbank beziehen
S32
Hashwert berechnen
S33
Erwartungswert übertragen
S34
Ende

FIG. 13

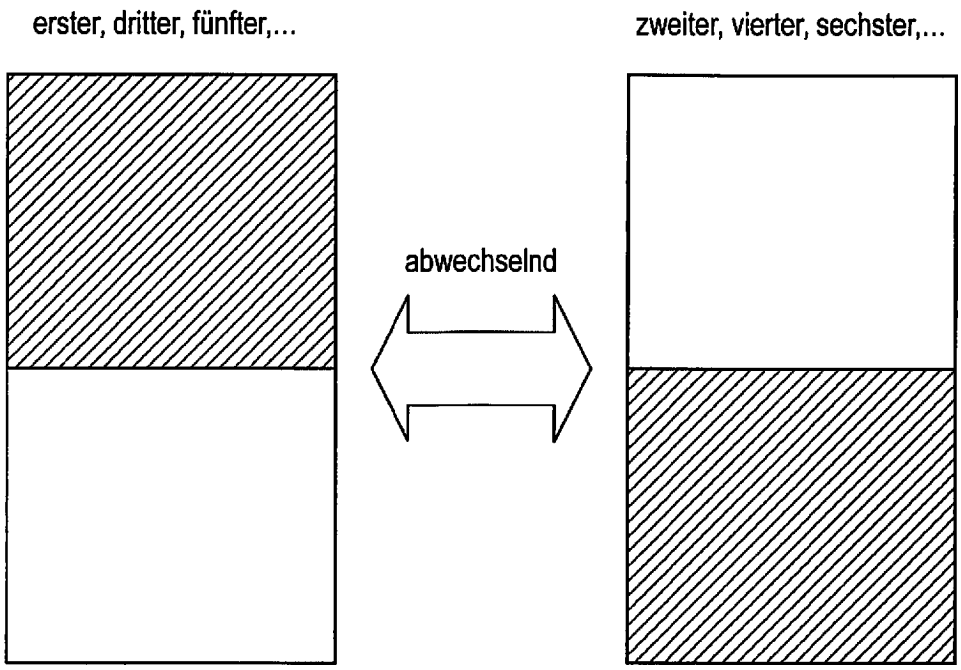

erster, dritter, fünfter,...
zweiter, vierter, sechster,...
abwechselnd

FIG. 14

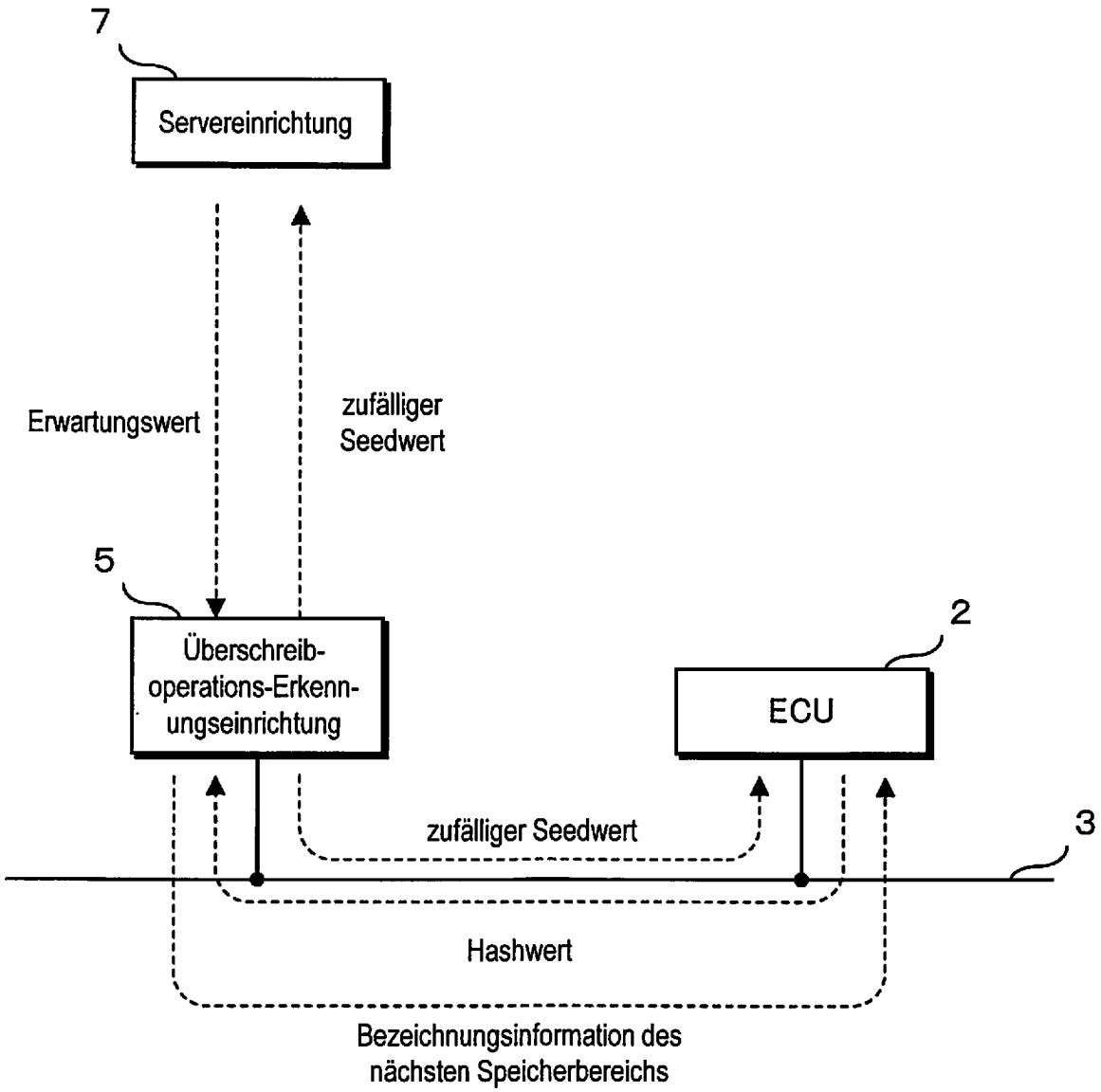

7
Servereinrichtung
Erwartungswert
zufälliger Seedwert
5
Überschreib-operations-Erkenn-ungseinrichtung
2
ECU
zufälliger Seedwert
3
Hashwert
Bezeichnungsinformation des nächsten Speicherbereichs

FIG. 15

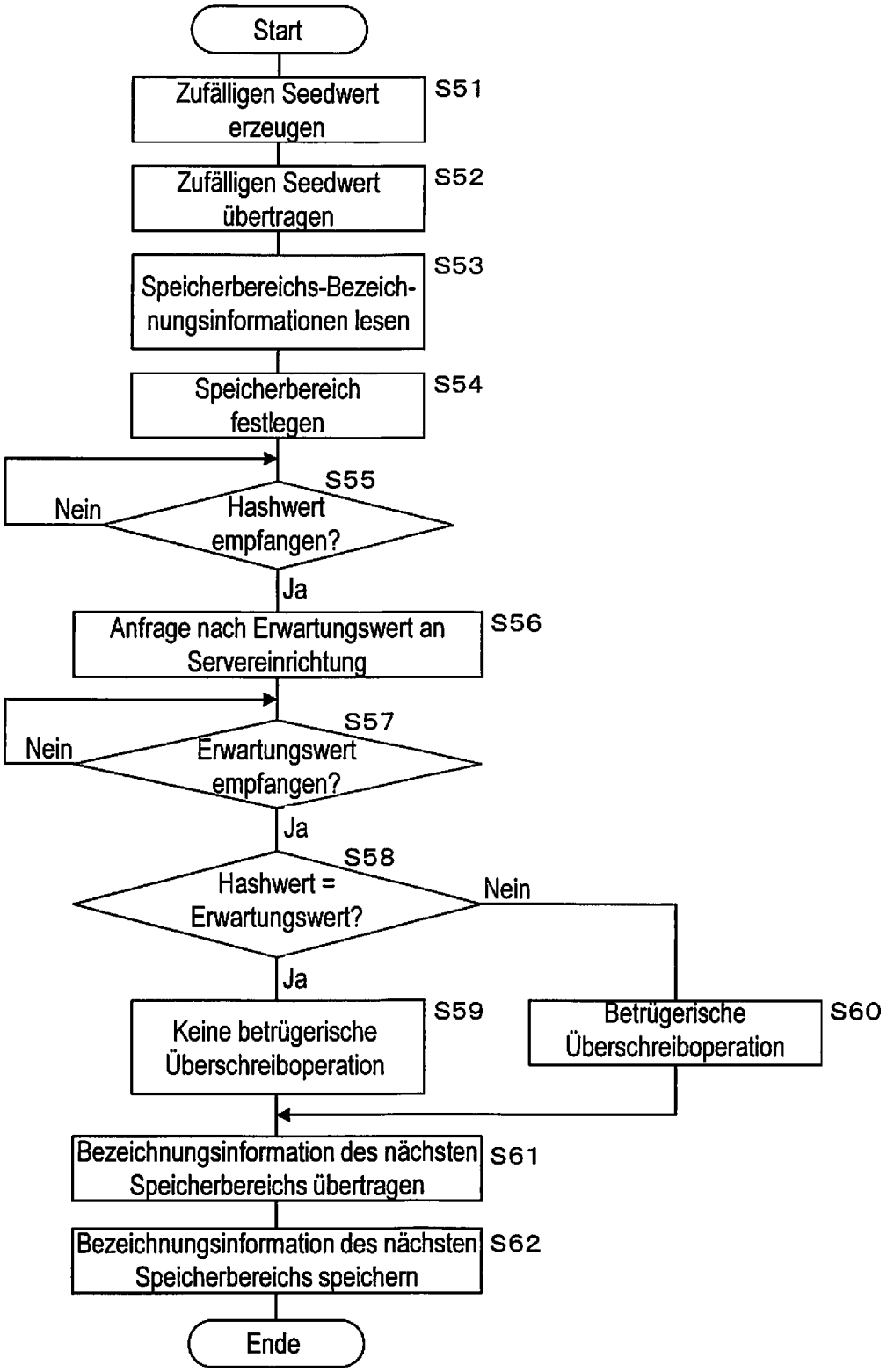
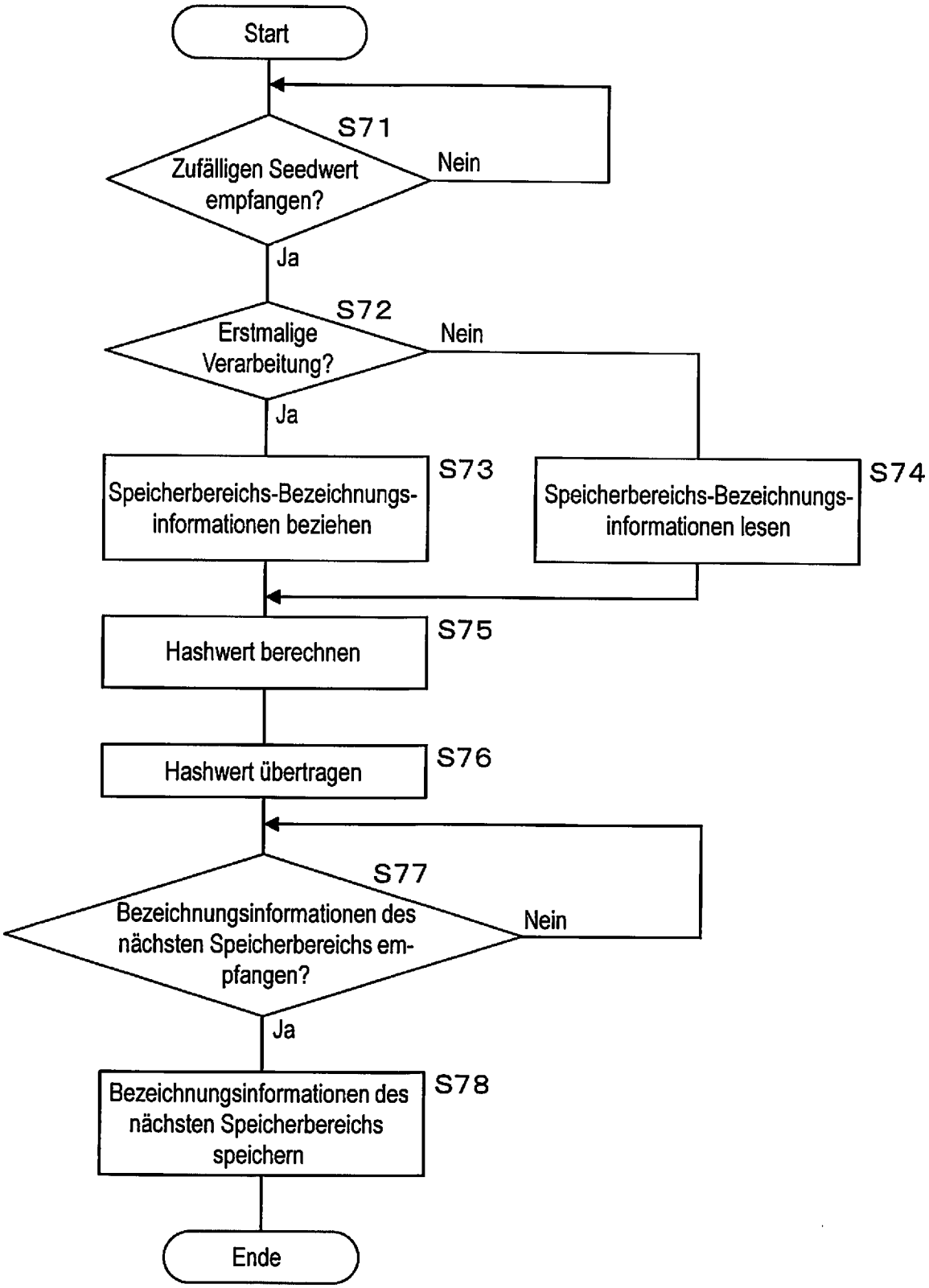

Start
Zufälligen Seedwert erzeugen
S51
Zufälligen Seedwert übertragen
S52
Speicherbereichs-Bezeichnungsinformationen lesen
S53
Speicherbereich festlegen
S54
S55
Nein
Hashwert empfangen?
Ja
Anfrage nach Erwartungswert an Servereinrichtung
S56
S57
Nein
Erwartungswert empfangen?
Ja
S58
Hashwert = Erwartungswert?
Nein
Ja
Keine betrügerische Überschreiboperation
S59
Betrügerische Überschreiboperation
S60
Bezeichnungsinformation des nächsten Speicherbereichs übertragen
S61
Bezeichnungsinformation des nächsten Speicherbereichs speichern
S62
Ende

FIG. 16


Start
S71
Zufälligen Seedwert empfangen?
Nein
Ja
S72
Erstmalige Verarbeitung?
Nein
Ja
Speicherbereichs-Bezeichnungs-informationen beziehen
S73
Speicherbereichs-Bezeichnungs-informationen lesen
S74
Hashwert berechnen
S75
Hashwert übertragen
S76
S77
Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs empfangen?
Nein
Ja
Bezeichnungsinformationen des nächsten Speicherbereichs speichern
S78
Ende