



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **100 23 070.9**
(22) Anmeldetag: **11.05.2000**
(43) Offenlegungstag: **13.12.2001**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.12.2016**

(51) Int Cl.: **F16H 61/12 (2010.01)**

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

(73) Patentinhaber:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

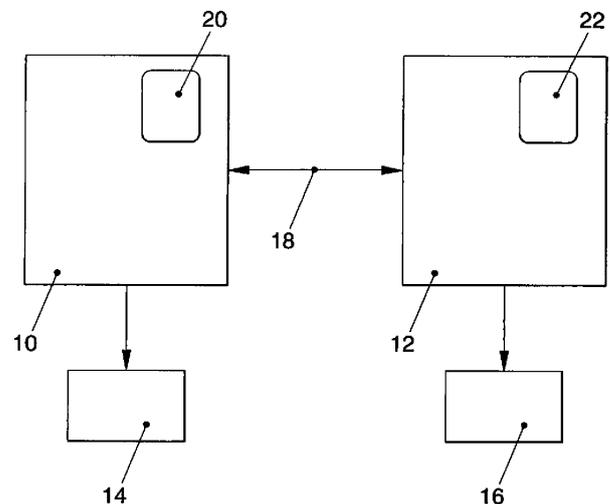
(72) Erfinder:
**Bosse, Rolf, 38440 Wolfsburg, DE; Mannigel,
Dieter, 38118 Braunschweig, DE; Klaproth,
Mathias, 38440 Wolfsburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	36 05 431	A1
DE	196 05 722	A1
DE	198 10 479	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Verifizierung einer Funktionstüchtigkeit von Steuereinheiten**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Verifizierung einer Funktionstüchtigkeit von zum Datenaustausch verbundenen Steuereinheiten für ein Getriebe und einen Getriebewählhebel, dadurch gekennzeichnet, dass
(a) in beiden Steuereinheiten (10, 12) eine Prozedur (20, 22) hinterlegt ist, bei deren Ausführung die elektronischen Komponenten der Steuereinheiten (10, 12) eine Lösung für eine Testaufgabe liefern,
(b) die Testaufgabe jeweils nur in einer der beiden Steuereinheiten (10, 12) generiert wird und an die andere Steuereinheit (10, 12) übermittelt wird,
(c) die jeweils in den Steuereinheiten (10, 12) gefundenen Lösungen in zumindest einer der Steuereinheiten (10, 12) verglichen werden und
(d) bei einer Abweichung der Lösungen ein Fehlersignal erzeugt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verifizierung einer Funktionstüchtigkeit von zum Datenaustausch verbundenen Steuereinheiten für ein Getriebe und einen Getriebewählhebel.

[0002] Im Zuge fortschreitender Automatisierung der zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs notwendigen Aggregate ist es bekannt, den einzelnen Aggregaten Steuereinheiten zuzuordnen, in denen die zur jeweiligen Regelung notwendigen Prozeduren hinterlegt sind. Häufig sind die Steuereinheiten miteinander zum Datenaustausch verbunden. Bei Kraftfahrzeugen hat es sich dabei als vorteilhaft erwiesen, spezifische, serielle Bussysteme zu etablieren, die den gegenseitigen Informations- und Datenaustausch erleichtern (zum Beispiel CAN – controller area network). Gegebenenfalls kann auf diese Weise auch eine koordinierte Steuerung der einzelnen Aggregate erfolgen, so dass beispielsweise komplexe Vorgänge, wie ein Gangwechsel bei automatisierten Getrieben, unter Mitwirkung mehrerer Aggregate komfortabel durchgeführt werden kann. Insbesondere die Steuereinheiten für ein Getriebe und einen Getriebewählhebel haben bei solchen Vorgängen zentrale Bedeutung. Ein Ausfall oder eine Fehlfunktion einer der Steuereinheiten kann zu einem Totalausfall des Kraftfahrzeugs führen.

[0003] Das Dokument DE 196 05 722 A1 betrifft eine Funktionsprüfeinrichtung für eine Aktuatoranordnung für eine automatisierte Schaltkupplung oder ein automatisiertes Schaltgetriebe. Ausgehend von einer ersten Betriebsstellung der Schaltkupplung beziehungsweise des Schaltgetriebes auf eine zweite Betriebsstellung wird die Aktuatoranordnung in eine Prüfstellung gesteuert, in welcher die Schaltkupplung beziehungsweise das Schaltgetriebe noch seine erste Betriebsstellung einnimmt. Mittels einer Prüfschaltung wird die Funktionsfähigkeit der Aktuatoranordnung abhängig von Daten in einem Datenspeicher durch Vergleich mit gemessenen Daten eines Betriebsparameters der Aktuatoranordnung überprüft.

[0004] Das Dokument DE 198 10 479 A1 zeigt ein Automatikgetriebe in Kraftfahrzeugen. Bei einem Ausfall des Getriebesteuergerätes in der Weise, dass kein Schaltvorgang mehr möglich ist oder dass die durch das Fahrstufenwählelement einstellbaren Fahrstufen nicht mehr erkennbar sind, wird eine auf den Ausfall hinweisende akustische, optische oder haptische Rückmeldung an den Fahrer ausgegeben.

[0005] Im Dokument DE 36 05 431 A1 wird ein Verfahren zum Prüfen eines prüfbar elektronischen Geräts beschrieben. In die Eingänge des Geräts wird eine vorgegebene Kombination von Eingangssignalen eingespeist und die an Eingängen von Hardware-

Einheiten des Geräts auftretenden Testausgangssignale werden über Schnittstellen abgefragt und extern mit den Eingangssignalen verglichen. In weiteren Testschritten werden in jeweils eine Hardware-Einheit Teststeuersignale eingespeist und am Ausgang der Hardware-Einheit entstehende Ausgangssignale über die Schnittstelle abgegriffen und zu einem Soll-Ist-Vergleich abgefragt. Des Weiteren werden in eine mit den Geräteausgängen in Verbindung stehende Hardware-Einheit Ausgangssteuersignale eingespeist und die an den Geräteausgängen erzeugten Ausgangssignale zu einem externen Soll-Ist-Vergleich abgegeben.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem die Funktionstüchtigkeit der genannten Steuereinheiten überprüft werden kann.

[0007] Die Aufgabe wird durch das Verfahren zur Verifizierung der Funktionstüchtigkeit von zum Datenaustausch verbundenen Steuereinheiten für das Getriebe und den Getriebewählhebel mit den in dem Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst. Dadurch, dass

- (a) in beiden Steuereinheiten eine Prozedur in digitalisierter Form hinterlegt ist, bei deren Ausführung die elektronischen Komponenten der Steuereinheiten eine Lösung für eine Testaufgabe liefern,
- (b) die Testaufgabe jeweils nur in einer der beiden Steuereinheiten generiert wird und an die andere Steuereinheit übermittelt wird,
- (c) die jeweils in den Steuereinheiten gefundenen Lösungen in zumindest einer der Steuereinheiten verglichen werden und
- (d) bei einer Abweichung der Lösungen ein Fehlersignal erzeugt wird,

können Fehlfunktionen der Steuereinheiten erfasst werden.

[0008] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Testaufgabe nach Ablauf vorgegebener Zeitintervalle generiert. Diese Zeitintervalle können selbstverständlich unabhängig voneinander in den jeweiligen Steuereinheiten erzeugt werden. So ist es beispielsweise denkbar, die Verifizierung, ausgehend von der Steuereinheit des Getriebes, häufiger durchzuführen als ausgehend von der Steuereinheit des Getriebewählhebels. Eine solche Vorgehensweise kann dann sinnvoll sein, wenn damit gerechnet werden muss, dass zu Fehlfunktionen führende Umwelteinflüsse im Bereich der Steuereinheit des Getriebewählhebels verstärkt sind.

[0009] Als elektronische Komponenten der Steuereinheiten kommen dabei unter anderem in Frage ein Prozessor, I/O-Bausteine und ein Arbeitsspeicher. Der Datenaustausch erfolgt vorteilhafterweise über

einen CAN-Bus. Die gesamte Kette vom Prozessor bis zum CAN-Controller muss geprüft werden.

[0010] Beim Vorliegen eines Fehlersignals kann dieses in einer zumeist vorhandenen Onboard-Diagnostik hinterlegt werden und bei einer routinemäßigen Wartung können dann durch einen Techniker die Steuereinheiten überprüft werden. Denkbar ist auch, ein Wartungssignal beispielsweise durch Aktivierung einer Warnleuchte oder Ausgabe eines akustischen Warnsignals zu erzeugen, mit dem ein Fahrzeugführer dazu aufgefordert wird, umgehend eine Wartung des Kraftfahrzeugs durchführen zu lassen. Unter Umständen kann das Fahrzeug stillgelegt werden, weil es nicht mehr verkehrssicher ist.

[0011] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung näher erläutert.

[0013] Die einzige Figur zeigt ein Prinzipschaltbild, das zur Verifizierung einer Funktionstüchtigkeit von zum Datenaustausch verbundenen Steuereinheiten **10**, **12** für ein Getriebe **14** und einen Getriebewählhebel **16** dient. Die Steuereinheiten **10**, **12** bestehen aus elektronischen Komponenten, wie einem Prozessor und einen Arbeitsspeicher (RAM). Der Datenaustausch zwischen den beiden Steuereinheiten **10**, **12** erfolgt hier in an sich bekannter Weise über einen CAN-Bus **18**. Die beiden Steuereinheiten **10**, **12** sind demnach Teil eines Netzwerks mit seriellem Bussystem (zum Beispiel CAN).

[0014] Die Steuereinheit **10** dient unter anderem dazu, Verfahren, wie einen Gangwechsel, mit dem Getriebe **14** zugeordneten Treibern zu steuern. Ferner dient die Steuereinheit **12** unter anderem dazu, eine Stellung des Getriebewählhebels **16** zu erfassen und diesen Status in digitalisierter Form, beispielsweise an ein Motorsteuergerät oder aber auch an die Steuereinheit **10** weiterzuleiten.

[0015] In beiden Steuereinheiten **10**, **12** ist jeweils eine gleichartige Prozedur **20**, **22** in digitalisierter Form hinterlegt. Die Prozedur **20**, **22** beinhaltet Befehlsketten, bei deren Ausführung die elektronischen Komponenten der Steuereinheiten **10**, **12** eine Lösung für eine Testaufgabe liefern. Gemäß dem Ausführungsbeispiel wird zunächst in der Steuereinheit **10** eine Testaufgabe generiert und über den Datenbus **18** der Steuereinheit **12** übermittelt. Anschließend wird sowohl in der Steuereinheit **10** als auch in der Steuereinheit **12** die Testaufgabe durch Abarbeitung der in den Prozeduren **20**, **22** gespeicherten Befehlsketten durchgeführt.

[0016] Die Testaufgabe kann zyklisch nach Ablauf vorgegebener Zeitintervalle generiert werden und gegebenenfalls wiederholt werden, wenn – wie in noch näher erläuteter Weise – ein Fehlersignal erzeugt wird.

[0017] Nach Ausführung der Prozedur **22** in der Steuereinheit **12** beziehungsweise der Prozedur **20** in der Steuereinheit **10** liegen zwei Lösungen für die selbe Testaufgabe vor. Die Lösung der Steuereinheit **12** wird dann der Steuereinheit **10** übermittelt. Es ist aber auch denkbar, umgekehrt die Lösung der Steuereinheit **10** zur Steuereinheit **12** zu übertragen oder aber auch beide Lösungen gleichzeitig zu übertragen. Im erstgenannten Fall findet lediglich in der Steuereinheit **10** ein Vergleich der beiden Lösungen statt. Weichen diese voneinander ab, so wird ein Fehlersignal erzeugt, welches auf eine Fehlfunktion zumindest einer der Steuereinheiten **10**, **12** hinweist.

[0018] Das Fehlersignal kann gegebenenfalls auf eine hier nicht dargestellte Onboard-Diagnostik übertragen und dort gespeichert werden, so dass bei einer nachfolgenden routinemäßigen Wartung des Kraftfahrzeugs durch einen Techniker die notwendigen Wartungsmaßnahmen im Bereich der Steuereinheiten **10**, **12** eingeleitet werden können. Es ist aber auch denkbar, dass direkt ein Wartungssignal erzeugt wird, beispielsweise indem eine Warnleuchte aufblinkt oder ein akustisches Warnsignal erzeugt wird. Auch eine Stilllegung des Fahrzeugs kann unter Umständen sinnvoll sein, wenn zum Beispiel die Verkehrssicherheit nicht mehr garantiert werden kann.

Bezugszeichenliste

10, 12	Steuereinheiten
14	Getriebe
16	Getriebewählhebel
18	Datenbus (CAN-Bus)
20, 22	Prozeduren

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verifizierung einer Funktionstüchtigkeit von zum Datenaustausch verbundenen Steuereinheiten für ein Getriebe und einen Getriebewählhebel,

dadurch gekennzeichnet, dass

- (a) in beiden Steuereinheiten (**10**, **12**) eine Prozedur (**20**, **22**) hinterlegt ist, bei deren Ausführung die elektronischen Komponenten der Steuereinheiten (**10**, **12**) eine Lösung für eine Testaufgabe liefern,
- (b) die Testaufgabe jeweils nur in einer der beiden Steuereinheiten (**10**, **12**) generiert wird und an die andere Steuereinheit (**10**, **12**) übermittelt wird,
- (c) die jeweils in den Steuereinheiten (**10**, **12**) gefundenen Lösungen in zumindest einer der Steuereinheiten (**10**, **12**) verglichen werden und

(d) bei einer Abweichung der Lösungen ein Fehlersignal erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Testaufgabe nach Ablauf vorgegebener Zeitintervalle generiert wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Datenaustausch über ein serielles Bussystem, insbesondere einen CAN-Bus (**18**), erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronischen Komponenten der Steuereinheiten (**10**, **12**) einen Prozessor, I/O-Bausteine und einen Arbeitsspeicher umfassen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fehlersignal in einer Onboard-Diagnostik (OBD) hinterlegt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Vorliegen eines Fehlersignals ein Wartungssignal erzeugt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wartungssignal durch Aktivierung einer Warnleuchte oder Ausgabe eines akustischen Warnsignals erzeugt wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

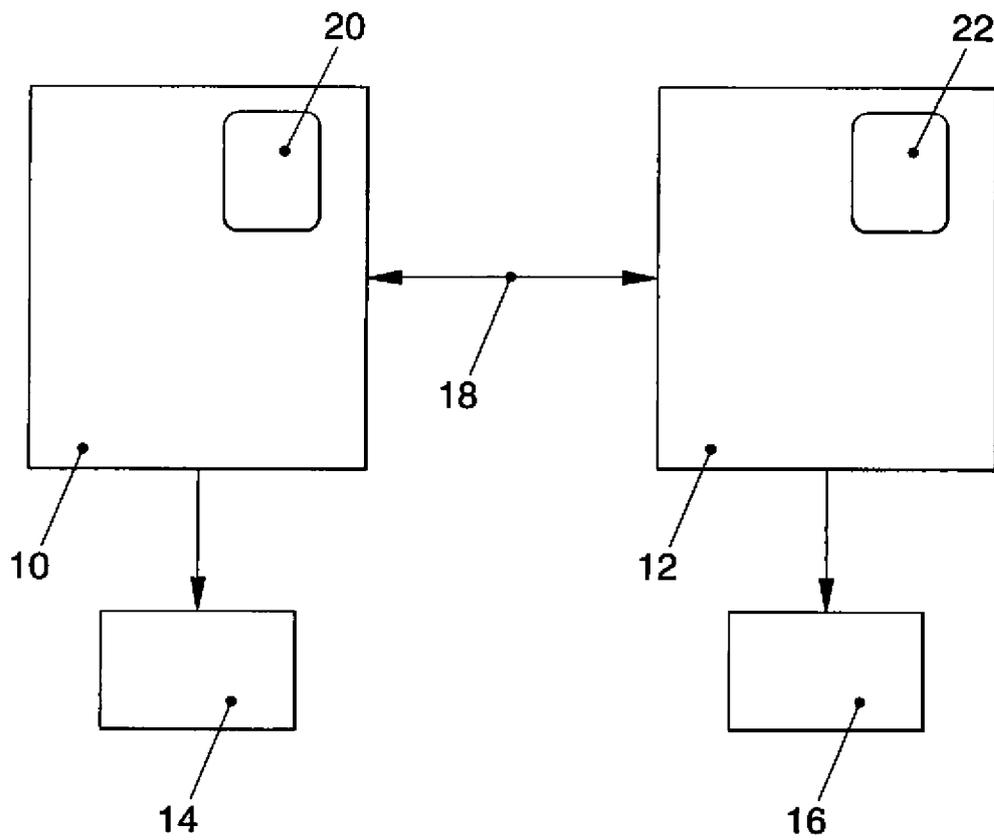


FIG.