



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.2009 Patentblatt 2009/39

(51) Int Cl.:
G07C 5/08 (2006.01) B60R 16/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09003242.6**

(22) Anmeldetag: **06.03.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **IT-Designers GmbH**
73730 Esslingen (DE)

(72) Erfinder: **Theissler, Andreas**
72622 Nürtingen (DE)

(74) Vertreter: **Ruckh, Rainer Gerhard**
Fabrikstrasse 18
73277 Owen/Teck (DE)

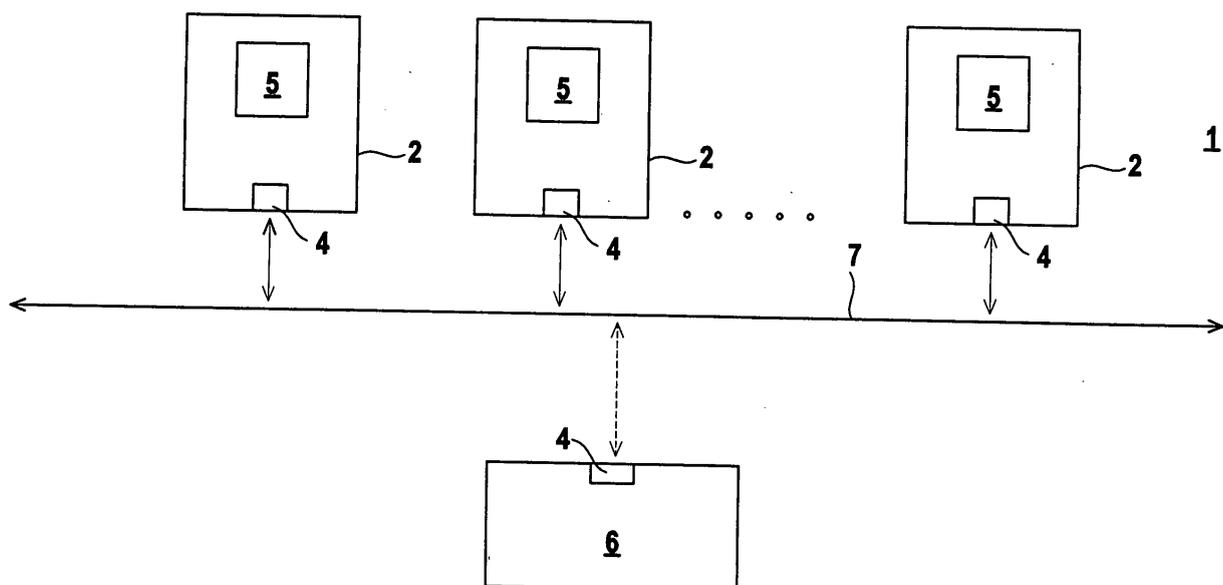
(30) Priorität: **22.03.2008 DE 102008015352**

(54) **Verfahren zum Aufzeichnen von Daten und Datenaufzeichnungssystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren, welches zum Aufzeichnen von Daten dient, die zwischen Elektronikeinheiten als Busteilnehmern eines Bussystems (1) übertragen werden beziehungsweise in den Busteilnehmern generiert werden oder dort vorliegen. Eine Anzahl von Datenaufzeichnungsmodulen (5) ist vorgesehen, von welchen jeweils eines in einer Elektronikeinheit im-

plementiert wird. Jedes Datenaufzeichnungsmodul (5) schreibt fortlaufend Daten der Elektronikeinheit, in welcher es implementiert ist, in einen Ringspeicher ein. Bei Vorliegen einer Triggerbedingung werden Daten der Ringspeicher der Datenaufzeichnungsmodule (5) abgelegt. Die Triggerbedingung liegt vor, wenn lokale Triggerbedingungen auf verschiedenen Datenaufzeichnungsmodulen (5) erfüllt sind.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufzeichnen von Daten und ein Datenaufzeichnungssystem.

[0002] Ein derartiges Verfahren beziehungsweise Datenaufzeichnungssystem dient generell zum Aufzeichnen von Daten, welche zwischen Elektronikeinheiten als Busteilnehmern eines Bussystems übertragen werden. Insbesondere kann ein derartiges Bussystem von einem Datenbus eines Kraftfahrzeugs gebildet sein. In diesem Fall sind die Elektronikeinheiten von Steuergeräten, mit welchen verschiedene Fahrzeugfunktionen realisiert oder überwacht werden, gebildet.

[0003] Ein derartiges Verfahren zum Mitprotokollieren von Nachrichten auf einem Datenbus eines Kraftfahrzeugs ist aus der DE 103 60 125 A1 bekannt. Zur Durchführung des Verfahrens ist als externe Einheit ein Übertragungssystem vorgesehen, welche über eine Buschnittstelle an den Datenbus des Kraftfahrzeugs, welcher von einem CAN-Bussystem gebildet ist, angeschlossen ist. Mit dem Übertragungssystem wird eine bidirektionale Datenübertragung aus dem Fahrzeug heraus und in die Steuergeräte des Fahrzeugs hinein realisiert. Das Übertragungssystem weist einen Controller mit einem ablauffähigen Programm auf. Das Übertragungssystem weist weiterhin einerseits einen flüchtigen Speicher in Form eines RAM (READ and ACCESS MEMORY) und einen nicht flüchtigen Speicher in Form eines Flashs auf.

[0004] Mittels des ablauffähigen Programms im Übertragungssystem werden die Nachrichten, die über den Datenbus des Kraftfahrzeugs ausgetauscht werden, mitgelesen und in dem flüchtigen Speicher, der vorzugsweise als Ringspeicher ausgebildet ist, zwischengespeichert. Wird von dem ablauffähigen Programm ein bestimmtes Triggerereignis registriert, wird das Überschreiben des flüchtigen Speichers gestoppt um dann den Inhalt des flüchtigen Speichers in den nicht flüchtigen Speicher zu übertragen. Das Triggerereignis kann dabei aus einem einzelnen Merkmal oder aus einer Kombination oder Folge von Merkmalen gebildet sein, die über die Datenbusse übertragen werden.

[0005] Anhand der im Übertragungssystem auf diese Weise nicht flüchtig gespeicherten Daten wird eine Rückverfolgbarkeit des Busverkehrs insbesondere bei Auftreten von Fehlern erzielt. Anhand der nicht flüchtig gespeicherten Daten können nämlich über den Datenbus ausgetauschte Nachrichten zurück verfolgt werden, um festzustellen von welchem am Datenbus angeschlossenen Steuergerät eine fehlerhafte Nachricht versendet wurde.

[0006] Nachteilig hierbei ist, dass das Übertragungssystem als separate Einheit an den Datenbus des Kraftfahrzeugs angeschlossen werden muss, was mit einem zusätzlichen konstruktiven Aufwand verbunden ist.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Datenaufzeichnungssystem bereitzustellen, mittels dessen mit möglichst geringem Aufwand

eine möglichst sichere und umfassende Kontrolle eines Bussystems und der an dieses angeschlossenen Elektronikeinheiten ermöglicht wird.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale der Ansprüche 1 und 15 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Aufzeichnen von Daten, welche zwischen Elektronikeinheiten als Busteilnehmern eines Bussystems übertragen werden, und/oder welche in Busteilnehmern intern generiert werden oder dort vorhanden sind. Eine Anzahl von Datenaufzeichnungsmodulen ist vorgesehen, von welchen jeweils eines in einer Elektronikeinheit implementiert wird. Jedes Datenaufzeichnungsmodul schreibt fortlaufend Daten der Elektronikeinheit, in welcher es implementiert ist, in einen Ringspeicher ein. Bei Vorliegen einer Triggerbedingung werden Daten des Ringspeichers der Datenaufzeichnungsmodule abgelegt. Die Triggerbedingung liegt vor, wenn lokale Triggerbedingungen auf verschiedenen Datenaufzeichnungsmodulen erfüllt sind.

[0010] Das Ablegen der Daten kann in Form einer nicht flüchtigen Speicherung der Daten erfolgen. Alternativ kann das Ablegen der Daten zunächst in Form einer flüchtigen Speicherung der Daten erfolgen, wobei gewährleistet ist, dass diese Daten nicht überschrieben werden. Um die Daten sichern zu können werden diese dann zu einem späteren Zeitpunkt, insbesondere vor einer Stromabschaltung des Systems, an eine externe Einheit ausgelesen und dort nicht flüchtig gespeichert.

[0011] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und dem erfindungsgemäßen Datenaufzeichnungssystem wird eine umfangreiche Diagnosemöglichkeit bei Auftreten von Fehlern im Datenverkehr des Bussystems ermöglicht. Da weiterhin auch interne Daten der Busteilnehmer aufgezeichnet werden, kann auch für diese selbst eine umfangreiche Diagnose durchgeführt werden. Durch Vorgabe geeigneter Triggerbedingungen und das Ablegen von mitprotokollierten Daten in den Ringspeichern bei erfüllten Triggerbedingungen kann durch eine Analyse dieser abgelegten Daten die Ursache für das Auftreten eines Fehlers gezielt analysiert werden. Die Triggerbedingungen können beispielsweise so gewählt werden, dass diese bei Auftreten spezifischer Fehlfunktionen erfüllt sind, so dass dann die abgelegten Daten gerade den Zeitraum umfassen, in welchem ein zu analysierender Fehler aufgetreten ist. Die abgelegten Daten stellen dann eine relativ kleine und mit überschaubarem Aufwand auszuwertende Datenmenge dar. Da die abgelegten Daten durch die Vorgabe der Triggerbedingungen in engem zeitlichen Bezug zum Auftreten des Fehlers stehen, kann durch die Auswertung dieser Daten die Ursache des Fehlers mit hoher Sicherheit bestimmt werden.

[0012] Die Erfindung ist generell für automatisierte Netzwerke mit Bussystemen einsetzbar. Besonders vorteilhaft werden das erfindungsgemäße Verfahren und

das erfindungsgemäße Datenaufzeichnungssystem zum Analysieren und Lokalisieren von Fehlern in Bussystemen in Kraftfahrzeugen eingesetzt.

[0013] Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, dass das Datenaufzeichnungssystem zum Mitprotokollieren von Nachrichten des Bussystems keine isolierte, externe Einheit bildet, die zusätzlich zu den Elektronikeinheiten an das Bussystem angeschlossen wird. Vielmehr bildet das Datenaufzeichnungssystem ein verteiltes System, welches aus Datenaufzeichnungsmodulen besteht, die in den einzelnen Elektronikeinheiten des Bussystems implementiert werden. Dabei wird der Umstand ausgenutzt, dass Elektronikeinheiten oder Steuergeräte als spezielle Elektronikeinheiten in einem Kraftfahrzeug, generell für den Einsatz in Automatisierungssystemen so ausgelegt werden, dass diese noch freie Rechen- und Speicherkapazitäten aufweisen. Besonders vorteilhaft sind die Funktionalitäten der Datenaufzeichnungsmodule und deren Aufteilung auf die Elektronikeinheit an die dort verfügbaren freien Rechen- und Speicherkapazitäten angepasst, wodurch einerseits die Rechen- und Speicherkapazitäten der Elektronikeinheiten optimal genutzt werden und andererseits auch die Funktionalität der Datenaufzeichnungsmodule optimiert wird.

[0014] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Datenaufzeichnungssystems in Form der Datenaufzeichnungsmodule wird keine externe Einheit zum Mitprotokollieren der Nachrichten auf dem Bussystem mehr benötigt, wodurch der Hardwareaufwand des Datenaufzeichnungssystems erheblich reduziert wird. Das verteilte Datenaufzeichnungssystem eignet sich besonders vorteilhaft zum Einsatz in Kraftfahrzeugen, da dort zusätzliche Überwachungseinheiten mangels vorhandenen Platzes und letztlich auch aufgrund anfallender Zusatzkosten im Allgemeinen nur in Prototypen-Fahrzeugen, nicht jedoch in Serien-Fahrzeugen akzeptiert werden.

[0015] Die Triggerbedingungen sind an die Ausbildung des Datenaufzeichnungssystems als verteiltes System derart angepasst, dass mehrere lokale Triggerbedingungen, die für einzelne Datenaufzeichnungsmodule vorgegeben sind, eine Triggerbedingung bilden. Eine lokale Triggerbedingung ist beispielsweise dann erfüllt, wenn für eine Nachricht eines Datenaufzeichnungsmoduls oder für einen bestimmten Parameter des Datenaufzeichnungsmoduls eine bestimmte Bedingung erfüllt ist. Generell kann dabei für alle Datenaufzeichnungsmodule oder nur für eine Teilmenge von Datenaufzeichnungsmodulen eine solche lokale Triggerbedingung definiert werden. Die Definition derartiger lokaler Triggerbedingungen erfolgt bevorzugt in einer Initialisierungsphase über eine externe Einheit, insbesondere in einer Analyseeinheit, die auch zur Messwertauswertung, das heißt zur Fehleranalyse, verwendet wird. Dabei muss diese externe Einheit nur während der Initialisierungsphase an das Bussystem angeschlossen werden, nicht jedoch während dessen Betriebs.

[0016] Zur Überprüfung, ob die oder eine Triggerbedingung erfüllt ist, tauschen die Datenaufzeichnungsmodule über das Bussystem untereinander eine reservierte Nachricht aus. In dieser teilt ein Datenaufzeichnungsmodul dem anderen Datenaufzeichnungsmodul mit, wenn dessen lokale Triggerbedingung erfüllt ist. Die Triggerbedingung ist erfüllt, wenn in der reservierten Nachricht die Mitteilungen aller Datenaufzeichnungsmodule, dass deren lokale Triggerbedingungen erfüllt sind, enthalten sind.

[0017] Die aus den lokalen Triggerbedingungen gebildeten Triggerbedingungen können an die Ausbildung der Datenaufzeichnungsmodule in optimaler Weise angepasst werden, wodurch erreicht wird, dass die Triggerbedingungen in spezifischen Fehlerfunktionen erfüllt sind, so dass dann gezielt zu den Fehlerzeitpunkten Daten abgelegt werden können, um dann anhand dieser Daten die Entstehung und Ursachen von Fehlern analysieren zu können.

[0018] Der Umfang der Daten, die abgelegt werden, kann dabei vorteilhaft von den Triggerbedingungen abhängig sein, wodurch für spezifische Fehlerfunktionen die zur Fehleranalyse benötigten Daten optimal gewählt werden können.

[0019] Das Ablegen der Daten, insbesondere deren nicht flüchtige Speicherung kann an die Gegebenheiten des Bussystems flexibel angepasst werden. Je nach verfügbarer Speicher- und Rechenkapazität der einzelnen Elektronikeinheiten des Bussystems kann das Ablegen der Daten lokal in den Speichern der Elektronikeinheiten, in welchen die Datenaufzeichnungsmodule integriert sind, erfolgen. Alternativ kann eine leistungsstarke Elektronikeinheit zur zentralen Speicherung aller Daten genutzt werden.

[0020] Bei dem erfindungsgemäßen Datenaufzeichnungssystem wird vorteilhaft eine externe Einheit in Form einer Analyseeinheit nur zur Initialisierung der Triggerbedingung und zur Auswertung der abgelegten Daten benötigt. Beide Funktionen sind zeitlich unabhängig von dem Mitprotokollieren der Daten mit den Datenaufzeichnungsmodulen und können daher unabhängig von diesen zu frei wählbaren Zeiten durchgeführt werden.

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels und anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Figur 1: Schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Datenaufzeichnungssystems.

[0022] Figur 1 zeigt schematisch ein Bussystem 1 innerhalb eines Kraftfahrzeugs, an welches mehrere Steuergeräte 2 angeschlossen sind, welche allgemein Elektronikeinheiten bilden und als Busteilnehmer über das Bussystem 1 durch Aussenden von Nachrichten Daten austauschen.

[0023] Ein derartiges Bussystem 1 eines Kraftfahrzeugs kann generell auch eine Konfiguration mehrerer Da-

tenbusse umfassen, wobei typischerweise in Kraftfahrzeugen CAN-Busse und LIN-Busse eingesetzt werden. Die Steuergeräte 2 des Kraftfahrzeugs bilden beispielsweise Einheiten zur Bereitstellung oder Überwachung von Fahrzeugfunktionen. Beispiel hierfür sind Steuergeräte 2 für die Bremse, Kupplung oder Lenkung eines Kraftfahrzeugs.

[0024] Das in Figur 1 dargestellte Bussystem 1 ist stark vereinfacht dargestellt und zeigt eine vorgegebene Anzahl von Steuergeräten 2, die über Busleitungen 3 miteinander verbunden sind. Jedes Steuergerät 2 weist eine Busschnittstelle 4 zum Anschluss an das Bussystem 1 auf.

[0025] Derartige Steuergeräte 2 bilden generell Elektroneinheiten mit wenigstens einer Rechneinheit sowie mit Speichermedien zum Speichern von Daten. Dabei weist vorzugsweise jedes Steuergerät 2 neben wenigstens einem flüchtigen Speicher wie zum Beispiel einem RAM auch einen wenigstens einen nicht flüchtigen Speicher wie einem Flash oder EEPROM auf. Wenn mit den Steuergeräten 2 sicherheitsrelevante Funktionen ausgeführt werden, können diese zur Erzielung der notwendigen Fehlersicherheit einen redundanten Aufbau aufweisen.

[0026] Die Steuergeräte 2, die in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden, sind generell derart ausgelegt, dass diese über freie Rechen- und Speicherkapazitäten verfügen. ,

[0027] Diese freien Kapazitäten der Steuergeräte 2 werden dadurch ausgenutzt, dass in diesem Datenaufzeichnungsmodul 5 implementiert werden. Diese in dem Steuergerät 2 integrierten Datenaufzeichnungsmodul 5 bilden Komponenten eines verteilten Datenaufzeichnungssystems. Als weitere Komponenten des Datenaufzeichnungssystems ist als externe, an das Bussystem 1 anschließbare Einheit eine Analyseeinheit 6 vorgesehen, die allgemein von einer Rechneinheit gebildet ist und eine Busschnittstelle 4 zum Anschluss aufweist. Die Analyseeinheit 6 ist nicht dauernd, sondern nur zu bestimmten Zeitpunkten an das Bussystem 1 angeschlossen, was durch die gestrichelt dargestellte Zuleitung der Analyseeinheit 6 zum Bussystem 1 angedeutet ist.

[0028] Die in den einzelnen Steuergeräten 2 implementierten Datenaufzeichnungsmodul 5 bilden Software-Module, die die Rechen- und Speicherkapazitäten des jeweiligen Steuergeräts 2 nutzen. Insbesondere nutzt jedes Datenaufzeichnungsmodul 5 die freie Kapazität des nicht flüchtigen Speichers des Steuergeräts 2, auf welchem dieses integriert ist, um einen Ringspeicher auszubilden. In diesem Ringspeicher werden fortlaufend Daten des zugeordneten Steuergeräts 2, insbesondere von diesem ausgesandte oder empfangene Nachrichten, nicht flüchtig gespeichert.

[0029] Die Größe des Ringspeichers ist an die freie Speicherkapazität des zugeordneten Steuergeräts 2 angepasst. Bei der Implementierung werden die einzelnen Datenaufzeichnungsmodul 5 hierzu in geeigneter Wei-

se auf die Steuergeräte 2 aufgeteilt und in geeigneter Weise hinsichtlich ihrer Funktionalität spezifiziert.

[0030] Das Mitprotokollieren von Nachrichten der einzelnen Steuergeräte 2 durch die in diesen implementierten Datenaufzeichnungsmodul 5 dient dazu, Fehler in den einzelnen Steuergeräten 2 oder in der Übertragung von Nachrichten über das Bussystem 1 zu erkennen und zu analysieren. Um eine möglichst umfassende Analyse zu erhalten, kann in jedem Steuergerät 2 ein Datenaufzeichnungsmodul 5 implementiert sein. Generell können auch nur in einem vorgegebenen Teil der Steuergeräte 2 Datenaufzeichnungsmodul 5 integriert sein.

[0031] Die Funktionsweise des verteilten Datenaufzeichnungssystems ist derart, dass während des Betriebs des Bussystems 1 die einzelnen Datenaufzeichnungsmodul 5 die Daten der zugeordneten Steuergeräte 2, insbesondere die gesendeten und empfangenen Nachrichten, fortlaufend mitgelesen und in den Ringspeicher eingeschrieben werden. Ist eine vorgegebene Triggerbedingung erfüllt, so werden Daten der Ringspeicher nicht flüchtig gespeichert. Generell kann die nicht flüchtige Speicherung der Daten lokal erfolgen, indem die Daten des Ringspeichers des Datenaufzeichnungsmodul 5 in dem nicht flüchtigen Speicher des Steuergeräts 2, in dem dieses Datenaufzeichnungsmodul 5 implementiert ist, abgespeichert werden. Alternativ ist auch eine zentrale Speicherung möglich, indem beispielsweise die Daten der Ringspeicher aller Datenaufzeichnungsmodul 5 in dem nicht flüchtigen Speicher eines Steuergeräts 2 abgespeichert werden.

[0032] Die nicht flüchtige Speicherung von Daten kann im einfachsten Fall derart erfolgen, dass zum Zeitpunkt der Erfüllung der Triggerbedingung der gesamte Inhalt eines Ringspeichers nicht flüchtig gespeichert wird. Alternativ kann die nicht flüchtige Speicherung derart erfolgen, dass die Daten des Ringspeichers von einem definierten Zeitpunkt vor Erfüllung der Triggerbedingung bis zu einem definierten Zeitpunkt nach Erfüllung der Triggerbedingung in den nicht flüchtigen Speicher übertragen werden. Generell kann der Umfang der nicht flüchtig gespeicherten Daten abhängig von der jeweiligen Triggerbedingung sein.

[0033] Die Festlegung der Art und des Umfangs der nicht flüchtigen Speicherung sowie die Festlegung der Triggerbedingung erfolgt während einer Initialisierungsphase über eine externe Einheit, vorzugsweise der Analyseeinheit 6. Während dieser Initialisierungsphase, nicht jedoch während des darauf folgenden Betriebs des Bussystems 1, ist die Analyseeinheit 6 an das Bussystem 1 angeschlossen.

[0034] Die Triggerbedingungen sind an die verteilte Struktur des Datenaufzeichnungssystems angepasst und sind jeweils von einer Anzahl von lokalen Triggerbedingungen für einzelne Datenaufzeichnungsmodul 5 gebildet. Jede lokale Triggerbedingung für ein Datenaufzeichnungsmodul 5 definiert einen Sollwert für eine bestimmte Variable oder einen Parameter in dem Steuergerät 2 selbst, in welchem das Datenaufzeichnungsmo-

dul 5 integriert ist, oder in einer Nachricht, die von diesem Steuergerät 2 empfangen oder gesendet wird. Generell kann eine derartige Triggerbedingung dadurch definiert werden, dass für alle oder nur für einen Teil der Datenaufzeichnungsmodule 5 lokale Triggerbedingungen vorgegeben werden.

[0035] Während des auf die Initialisierungsphase folgenden Betriebs des Bussystems 1 erfolgt die Überprüfung, ob eine Triggerbedingung erfüllt ist derart, dass die Datenaufzeichnungsmodule 5 untereinander eine reservierte Nachricht austauschen, wobei in dieser ein Datenaufzeichnungsmodul 5 dem anderen Datenaufzeichnungsmodul 5 mitteilt, wenn dessen lokale Triggerbedingung erfüllt ist. Generell besteht diese reservierte Nachricht aus einzelnen Triggerfeldern für die einzelnen lokalen Triggerbedingungen. Dabei wird jeweils ein Triggerfeld gesetzt, wenn die entsprechende lokale Triggerbedingung erfüllt ist. Die gesamte Triggerbedingung ist dann erfüllt, wenn alle Triggerfelder gesetzt sind, das heißt wenn in der reservierten Nachricht die Mitteilungen aller Datenaufzeichnungsmodule 5, dass deren lokale Triggerbedingungen erfüllt sind, enthalten sind. Sind mehrere Triggerbedingungen vorgegeben, so kann für jede dieser Triggerbedingungen eine reservierte Nachricht mit einer entsprechenden Anzahl von Triggerfeldern ausgetauscht werden.

[0036] Die Triggerbedingungen sind generell so gewählt, dass sie an bestimmte Fehlerarten angepasst sind, so dass die Triggerbedingungen jeweils in bestimmten Fehlersituationen erfüllt sind. Da weiterhin Art und Umfang der nicht flüchtig gespeicherten Daten an die Triggerbedingungen angepasst sind, liefern diese unmittelbar Informationen über eventuell aufgetretene Fehler in den Steuergeräten 2 beziehungsweise in den über das Bussystem 1 versendeten Nachrichten.

[0037] Die Auswertung der nicht flüchtig gespeicherten Daten erfolgt in der Analyseeinheit 6. Hierzu kann die Analyseeinheit 6 zu einem vorgegebenen Zeitpunkt an das Bussystem 1 des Kraftfahrzeugs angeschlossen werden. Beispielsweise kann während der Fahrt eines Kraftfahrzeugs mit einem Zähler erfasst werden, wie oft eine Triggerbedingung erfüllt wurde. Wurde eine bestimmte Anzahl von Triggerbedingungen erfüllt, das heißt wurde eine bestimmte Anzahl von Fehlersituationen erkannt, so kann an den Fahrer des Kraftfahrzeugs eine Meldung ausgegeben werden, dass er eine Werkstatt aufsuchen soll. Dort wird dann die Analyseeinheit 6 an das Bussystem 1 des Kraftfahrzeugs angeschlossen und es werden die nicht flüchtig gespeicherten Daten der einzelnen Datenaufzeichnungsmodule 5 ausgelesen und ausgewertet. Ein definierter zeitlicher Bezug von Nachrichten unterschiedlicher Datenaufzeichnungsmodule 5 kann dadurch hergestellt werden, dass der zeitliche Ablauf des Versendens von Nachrichten zwischen den Datenaufzeichnungsmodulen 5 zurück verfolgt wird. So wird beispielsweise eine chronologische Abfolge von Nachrichten erhalten, indem analysiert wird, welche Nachrichten Antworten oder Reaktionen auf vorherige

Nachrichten bilden. Generell kann eine zeitliche Abfolge von Nachrichten dadurch erhalten werden, dass diese mit eindeutigen Zeitstempeln versehen werden. Aus den nicht flüchtig gespeicherten Daten zu einer Triggerbedingung ergibt sich ein vollständiges Abbild des Datenverkehrs zwischen den Steuergeräten 2 in genau dem Zeitbereich, in dem der Fehler aufgetreten ist. Dies beruht darauf, dass der Triggerzeitpunkt dem Zeitpunkt des Auftretens des Fehlers entspricht, und dass die Aufzeichnung der Daten in einem Zeitbereich um diesen Triggerzeitpunkt herum erfolgt. Dadurch wird eine genaue Analyse des jeweils aufgetretenen Fehlers möglich.

Bezugszeichenliste

[0038]

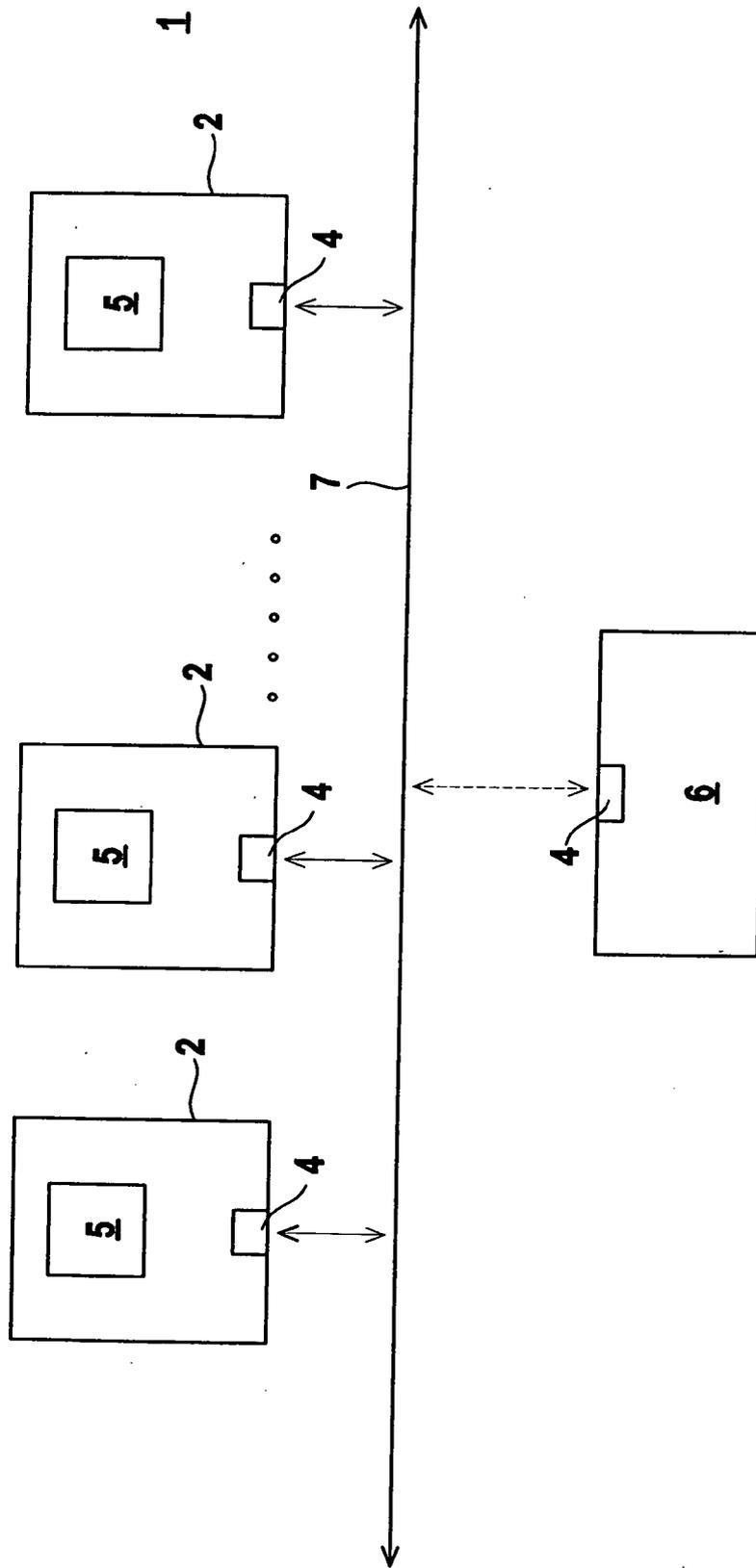
- (1) Bussystem
- (2) Steuergerät
- (3) Busleitung
- (4) Busschnittstelle
- (5) Datenaufzeichnungsmodul
- (6) Analyseeinheit

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufzeichnen von Daten, welche zwischen Elektroneinheiten als Busteilnehmern eines Bussystems übertragen werden, und/oder welche in Busteilnehmern intern generiert oder vorhanden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anzahl von Datenaufzeichnungsmodulen (5) vorgesehen ist, von welchen jeweils eines in einer Elektroneinheit implementiert wird, wobei jedes Datenaufzeichnungsmodul (5) fortlaufend Daten der Elektroneinheit, in welcher es implementiert ist, in einen Ringspeicher einschreibt, und dass bei Vorliegen einer Triggerbedingung Daten der Ringspeicher der Datenaufzeichnungsmodule (5) abgelegt werden, wobei die Triggerbedingung vorliegt, wenn lokale Triggerbedingungen auf verschiedenen Datenaufzeichnungsmodulen (5) erfüllt sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenaufzeichnungsmodule (5) von Softwaremodulen gebildet sind.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenaufzeichnungsmodule (5) freie Rechen- und Speicherkapazitäten der Elektroneinheit nutzen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausbildung der Datenaufzeichnungsmodule (5) sowie deren Aufteilungen auf die Elektroneinheit an deren freie Rechen- und Speicherkapazitäten angepasst sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder mehrere Triggerbedingungen von einer externen Einheit vorgegeben werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die externe Einheit von einer an das Bussystem (1) anschließbaren Analyseeinheit (6) gebildet ist, in welcher eine Auswertung der abgelegten Daten erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Vorgabe der Triggerbedingungen von der Analyseeinheit (6) lokale Triggerbedingungen in die Datenaufzeichnungsmodule (5) eingegeben werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Überprüfung ob die oder eine Triggerbedingung erfüllt ist, die Datenaufzeichnungsmodule (5) über das Bussystem (1) untereinander eine reservierte Nachricht austauschen, wobei in dieser ein Datenaufzeichnungsmodul (5) den anderen Datenaufzeichnungsmodulen (5) mitteilt, wenn dessen lokale Triggerbedingung erfüllt ist und dass die Triggerbedingung erfüllt ist, wenn in der reservierten Nachricht die Mitteilungen aller Datenaufzeichnungsmodule (5), dass deren lokale Triggerbedingungen erfüllt sind, enthalten sind.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche Daten der Ringspeicher abgelegt werden, oder dass die bei Vorliegen der oder einer Triggerbedingung abgelegten Daten abhängig von dieser Triggerbedingung sind.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Daten der Ringspeicher, die in einem vorgegebenen Zeitintervall liegen, abgelegt werden, wobei der Beginn des Zeitintervalls eine definierte Zeit vor dem Zeitpunkt der Triggerbedingungen liegt und wobei das Ende des Zeitintervalls eine definierte Zeit nach dem Zeitpunkt der Triggerbedingung liegt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bei Vorliegen einer Triggerbedingung abgelegten Daten nicht flüchtig gespeichert werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nicht flüchtige Speicherung von Daten des Ringspeichers eines Datenaufzeichnungsmoduls (5) lokal erfolgt, wobei zur nichtflüchtigen Speicherung von Daten des Datenaufzeichnungsmoduls (5) ein nicht flüchtiger Speicher der Elektronikeinheit, in welcher das Datenaufzeichnungsmodul (5) implementiert ist, genutzt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nicht flüchtige Speicherung von Daten des Ringspeichers eines Datenaufzeichnungsmoduls (5), insbesondere in einer Elektronikeinheit zentral erfolgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bei Vorliegen einer Triggerbedingung abgelegten Daten zuerst nicht flüchtig gespeichert werden und zu einem späteren Zeitpunkt nicht flüchtig gespeichert werden, wobei insbesondere die abgelegten Daten zur nichtflüchtigen Speicherung an eine externe Einheit übertragen werden.
15. Datenaufzeichnungssystem zum Aufzeichnen von Daten, welche zwischen Elektronikeinheiten als Busteilnehmer eines Bussystems (1) übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anzahl von Datenaufzeichnungsmodulen (5) vorgesehen ist, wobei jeweils ein Datenaufzeichnungsmodul (5) in einer Elektronikeinheit implementiert ist, wobei jedes Datenaufzeichnungsmodul (5) einen Ringspeicher aufweist, in welchen fortlaufend Daten der Elektronikeinheit, in welcher dieses implementiert ist, einschreibt, und dass bei Vorliegen einer Triggerbedingung Daten der Ringspeicher der Datenaufzeichnungsmodule (5) in wenigstens einem Speicher abgelegt werden, wobei die Triggerbedingung vorliegt, wenn lokale Triggerbedingungen auf verschiedenen Datenaufzeichnungsmodulen (5) erfüllt sind.
16. Datenaufzeichnungssystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit diesem Daten gespeichert werden, die über ein Bussystem (1) eines Kraftfahrzeugs übertragen werden, und dass die Elektronikeinheit Steuergeräte eines Kraftfahrzeugs sind.

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 3242

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 103 08 972 A1 (ITT MFG ENTERPRISES INC [US]) 6. November 2003 (2003-11-06) * Zusammenfassung * * Absatz [0010] * * Absatz [0020] - Absatz [0024] * * Absatz [0027] * * Absatz [0040] * * Abbildungen 2,4 *	1-16	INV. G07C5/08 B60R16/00
P,X	DE 10 2006 056492 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 5. Juni 2008 (2008-06-05) * Zusammenfassung * * Absatz [0002] * * Absatz [0007] - Absatz [0010] *	1,15	
X	DE 195 46 815 A1 (VDO SCHINDLING [DE]) 19. Juni 1997 (1997-06-19) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeile 28 - Seite 3, Zeile 35 * * Seite 4, Zeile 35 - Zeile 46 * * Anspruch 5 *	1-16	
X	DE 199 33 924 A1 (LOHER AG [DE]) 2. November 2000 (2000-11-02) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeile 49 - Zeile 51 * * Seite 3, Zeile 3 - Zeile 39 * * Seite 4, Zeile 50 - Seite 5, Zeile 6 * * Seite 6, Zeile 2 - Zeile 44 *	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B60R G07C
X	EP 1 040 974 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. Oktober 2000 (2000-10-04) * Absatz [0013] - Absatz [0016] * * Zusammenfassung * * Absatz [0022] - Absatz [0029] *	1-16	
----- -/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juni 2009	Prüfer Stenger, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 3242

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	WO 2005/064546 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; ENGLERT SASCHA [DE]; GEHRING OTTMAR [DE]; HA) 14. Juli 2005 (2005-07-14) * Zusammenfassung * * Seite 3, Absatz 6 - Seite 6, Absatz 1 * -----	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juni 2009	Prüfer Stenger, Michael
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 3242

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10308972 A1	06-11-2003	FR 2840744 A1 US 2004027255 A1	12-12-2003 12-02-2004
DE 102006056492 A1	05-06-2008	KEINE	
DE 19546815 A1	19-06-1997	KEINE	
DE 19933924 A1	02-11-2000	KEINE	
EP 1040974 A	04-10-2000	DE 10015318 A1	16-11-2000
WO 2005064546 A	14-07-2005	DE 10360125 A1 US 2007174684 A1	21-07-2005 26-07-2007

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10360125 A1 [0003]