



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 039 476 B4 2007.06.21**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 039 476.0**
 (22) Anmeldetag: **18.08.2005**
 (43) Offenlegungstag: **22.02.2007**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **21.06.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 12/403 (2006.01)**

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Micronas GmbH, 79108 Freiburg, DE

(72) Erfinder:
Blossfeld, Lothar, 79874 Breitnau, DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte Westphal Mussnug & Partner,
78048 Villingen-Schwenningen

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
US2004/00 59 965 A1
US 56 21 662 A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben eines Bussystems bzw. Buseinrichtung dafür**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Betreiben eines Bussystems mit einem Bus (L1, L2), an den eine Vielzahl von Nebeneinrichtungen (Sx) anschließbar ist, wobei

- die Nebeneinrichtungen (Sx) über den Nebeneinrichtungen jeweils zugeordneten Adressen angesprochen werden und/oder kommunizieren und
- die Adressen (Adr; a0, a1, ..., a15) eine Länge von zwei oder mehr Bit aufweisen, wobei
- zumindest eine Nebeneinrichtungsgruppe (G1, G2, ..., G5) gebildet wird, welcher zumindest zwei der Nebeneinrichtungen (S1, S2) zugeordnet werden,
- die Adressen (Adr) in Adresssegmente (a0, ..., a3; a4, ..., a7; a8, ..., a11; a12, ..., a15) segmentiert werden und
- der beziehungsweise jeder Nebeneinrichtungsgruppe (G1, G2, ..., G5) eine Adresse innerhalb eines bestimmten der Adresssegmente zugeordnet wird, dadurch gekennzeichnet, dass einer Nebeneinrichtung einer Nebeneinrichtungsgruppe mit neutraler Adresse oder Basisadresse in einem gemeinsamen Adresssegment von deren Adressen für dieses Adresssegment eine neue definierte Segmentadresse zugewiesen bekommt zur späteren Ansteuerung oder Kommunikation dieser...

	TR	Cmd	Adr				Reg	Daten + CRC
Master MS			MSx	Gx	type-x	Sx		
Code	00	100P	a15...a12	a11...a8	a7...a4	a3...a0	RS...R0
Slave Sx	-	-					-	D16 ... D23

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines Bussystems mit einem Bus mit den oberbegrifflichen Merkmalen des Patentanspruchs 1 und auf eine Buseinrichtung für ein solches Bussystem.

[0002] Ein solches Verfahren ist z.B. aus US 5,621,662 A bekannt.

[0003] 2-Draht-Bussysteme sind als Sensorsbussysteme in Kraftfahrzeugen bekannt. Eine sogenannte BST-Bus von Bosch-Siemens-Temic wird beispielsweise für eine Airbag-Steuerung verwendet. Der BST-Bus ist ein 2-Draht-Bus, bei welchem eine Manchester-Codierung und entweder Parität oder CRC für eine Fehlererfassung und Fehlerkorrektur verwendet wird. Der BST-Bus wird mit einer Übertragungsrate von maximal 250 Kbps betrieben. Von Philips wurde der sogenannte I²C-Bus als 2-Draht-Bus als ein weiterer serieller Bus entwickelt.

[0004] Aus EP 1048934 sind zwei Drahtsensoren zum Anschluss an einen 2-Draht-Bus bekannt, wobei mehrere derartige Zweidrahtsensoren in Serie schaltbar sind.

[0005] 2-Draht-Bussysteme werden vor allem dort eingesetzt, wo Leitungssysteme teuer sind und viele Sensoren oder Aktuatoren Daten liefern, welche in einem zentralen Rechner verarbeitet werden. An solche Bussysteme werden hohe Anforderungen hinsichtlich Sicherheit und Robustheit gestellt. Neben der Datenübertragung findet auf einem Bus eines solchen 2-Draht-Bussystems zusätzlich auch noch die Strom- oder Energieversorgung über die gleichen Leitungen, über welche die Daten übertragen werden, an die Buseinrichtungen statt. Buseinrichtungen sind dabei beispielsweise Sensoren, welche Daten erfassen und über den Bus an den Rechner übertragen oder Aktoren, welche aufgrund vom Rechner über den Bus erhaltenen Daten aktiviert werden. Die Busprotokolle unterstützen ein Master-Slave-Prinzip, bei dem eine Haupteinrichtung als sogenannter Master die Kontrolle und Steuerung des Bussystems bzw. der Busse übernimmt und bei dem die Buseinrichtungen als Nebeneinrichtungen bzw. sogenannte Slaves abhängig von der Steuerung durch die Haupteinrichtung über den Bus kommunizieren. Eine Kommunikation findet somit zwischen Haupteinrichtung und Nebeneinrichtungen statt. In einem Kraftfahrzeug, in welchem ein derartiger Bus eingesetzt ist, muss aus Sicherheitsgründen die Funktionsfähigkeit der Nebeneinrichtungen ständig überprüft werden können. Zum Beispiel muss ein Rechner, welcher die Haupteinrichtung ausbildet oder mit dieser verbunden ist, im Falle eines Fahrzeugs-Unfalles den sogenannten Airbag auslösen und dazu genau wissen, welcher Fahrzeugsitz besetzt ist und welcher nicht. Entschei-

dend für die Steuerung ist beispielsweise, ob eine Person auf einem Sitz mit einem Gurt angeschnallt ist oder nicht, so dass die Funktionalität eines Sitzsensors zum Erfassen einer sitzenden Person und eines Gurtsensors zum Erfassen des Anschnallzustandes der Person für die Befehle des Rechners und letztendlich das Überleben der sitzenden Person entscheidend sind. Der Rechner muss von einem Sitzgurt-Sensor mit Sicherheit die richtige Information erhalten. Er muss also in der Lage sein, zu wissen, ob die Information, die er erhält, richtig ist. Entsprechend muss ein derartiges Bussystem diagnosefähig sein.

[0006] Bei der Diagnose muss jedoch nicht nur festgestellt werden, welcher individuelle Sensor abhängig von einer eindeutigen Adressnummer des Sensors defekt ist, sondern es ist auch erforderlich, festzustellen, wo der Sensor angeordnet ist. Außerdem sind häufig Sensoren und Aktuatoren mit anderen Baugruppen örtlich und funktionell verbunden. Der Rechner muss daher immer die Adresse des Sensors oder Aktuators dessen Einbauort eindeutig zuordnen können. Die bekannten Bussysteme sind dazu jedoch nicht in der Lage. Für deren Einsatzzwecke reicht derzeit aus zu wissen, welche Adresse eine Baugruppe hat, beispielsweise welche Adresse ein Drucker hat, welcher an einem Rechner angeschlossen ist. Der Ort des Druckers ist für den Rechner uninteressant.

[0007] Solange eine Baugruppe immer an einem gleichen Ort angeordnet ist, ist eine Zuordnung leicht möglich. In einem Kraftfahrzeug ist dies jedoch nicht immer der Fall. In einem Kraftfahrzeug können gleiche Baugruppen an verschiedenen Plätzen eingebaut sein oder nachträglich im Fall einer Reparatur oder eines Umbaus ausgetauscht werden. Außerdem bestehen beim Einbau von Baugruppen in der Fahrzeugmontage logistische Probleme, wenn bereits von dem Einbau die einzelnen Baugruppen für einen bestimmten Ort und ein bestimmtes Modell vorzudefinieren sind. Dies macht besondere Probleme, wenn im Service solche Teile ersetzt werden sollen. Eine nachträgliche Zuordnung kann kaum immer richtig durchgeführt werden.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren beziehungsweise eine Buseinrichtung vorzuschlagen, welche auf einfache Art und Weise eine lokale Zuordnung von Buseinrichtungen, insbesondere Nebeneinrichtungen an einem Bus in einem Fahrzeug nach dem Einbau oder Austausch ermöglichen, wobei die Zuordnung insbesondere nach einem Einbau oder Austausch automatisch erfolgen können soll.

[0009] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren zum Betreiben eines Bussystems mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. durch eine Buseinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8 ge-

löst.

[0010] Bevorzugt wird ein Verfahren zum Betreiben eines Bussystems mit einem Bus, an dem eine Vielzahl von Nebeneinrichtungen anschließbar ist, wobei die Nebeneinrichtungen über den Nebeneinrichtungen jeweils zugeordneten Adressen angesprochen werden und/oder kommunizieren und die Adressen eine Länge von zwei oder mehr Bit aufweisen, wobei zumindest eine Nebeneinrichtungsgruppe gebildet wird, welcher zumindest zwei der Nebeneinrichtungen zugeordnet werden, die Adressen in Adresssegmente segmentiert werden und der bzw. jeder Nebeneinrichtungsgruppe eine Adresse innerhalb eines bestimmten der Adresssegmente zugeordnet wird. Erfindungsgemäß wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem einer Nebeneinrichtung einer Nebeneinrichtungsgruppe mit neutraler Adresse oder Basisadresse in einem gemeinsamen Adresssegment von deren Adressen für dieses Adresssegment eine neue definierte Segmentadresse zugewiesen bekommt zur späteren Ansteuerung oder Kommunikation dieser Nebeneinrichtung.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

[0012] Insbesondere bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem die Adressen redundant strukturiert übertragen werden, wobei jede Adresse innerhalb eines Adresssegments einer Gruppe von an den Bus angeschlossenen Nebeneinrichtungen, einem Ort von an den Bus angeschlossenen Nebeneinrichtungen, einer bestimmten Funktion von an dem Bus angeschlossenen Nebeneinrichtungen und/oder einem Typ von an dem Bus angeschlossenen Nebeneinrichtungen zugeordnet wird.

[0013] Insbesondere bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem eine Segmentadresse eines Adresssegments als eine neutrale Adresse oder Standardadresse zum Ansteuern einer Vielzahl, insbesondere aller der Nebeneinrichtungen mit verschiedenen Segmentadressen dieses Adresssegmentes über den Bus übertragen wird.

[0014] Insbesondere bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem die Adresssegmente zumindest zwei Bit groß sind und ein Adressrahmen der Adressen zumindest zwei Adresssegmente oder vier Bit groß ist.

[0015] Insbesondere bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem mit einer Segmentadresse eines Segments mehr als eine Nebeneinrichtung der Nebeneinrichtungsgruppe angesprochen wird.

[0016] Bevorzugt wird insbesondere eine Buseinrichtung an einem Bus mit einem Speicher zum Speichern einer Adresse der Buseinrichtung, einer Schnittstelle zum Übertragen von adressierten Daten

einschließlich Adressen von und/oder über den Bus, einer Steuereinrichtung zum Steuern von Funktionalitäten der Buseinrichtung als einer Bus-Haupteinrichtung oder eine Bus-Nebeneinrichtung und zum Verwalten von Adressen zum Adressieren der Daten, wobei die Steuereinrichtung ausgebildet und/oder gesteuert ist, in Adresssegmente segmentierte Adressen zu verwalten, wobei ein solches Adresssegment einer Nebeneinrichtungsgruppe aus mehreren der Nebeneinrichtungen zugeordnet ist.

[0017] Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren oder eine Buseinrichtung, wobei der Bus als 2-Draht-Bus ausgestaltet ist.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) schematisch ein Bussystem mit einer Haupteinrichtung und mehreren gruppierten Nebeneinrichtungen;

[0020] [Fig. 2](#) einen beispielhaften Adress- und Datenrahmen zur Übertragung von Adressen und Daten in einem derart eingerichteten Bussystem und

[0021] [Fig. 3](#) eine alternative Ausgestaltung mit Nebeneinrichtungen an zwei Bussen, welche parallel in dem Bussystem angeordnet sind.

[0022] [Fig. 1](#) skizziert einzelne Komponenten eines 2-Draht-Bussystems lediglich beispielhaft für eine Vielzahl weiterer Komponenten, welche an dem Bussystem angeschlossen sein können und mit diesem in Verbindung treten. Auch die dargestellten Komponenten sind lediglich grob skizziert. Insbesondere können mehr und/oder andersartige Komponenten der einzelnen Komponentenarten in dem Bussystem aufgenommen sein.

[0023] Eine Übertragung adressierter Daten erfolgt über beispielsweise zwei Busse L1, L2, wobei jeder der Busse als 2-Draht-Bus ausgestaltet ist. Gegebenenfalls können zur Übertragung von Takten oder der gleichen auch weitere Leitungen vorgesehen werden, wobei jedoch die 2-Drahtkonfiguration besonders bevorzugt wird. Zur Steuerung des Datenflusses auf den Bussen L1, L2 dient eine Haupteinrichtung MS in Art einer für sich bekannten Master-Einrichtung. Üblicherweise umfasst die Haupteinrichtung MS eine oder mehrere Steuereinrichtungen C und einen oder mehrere Speicher M zum Steuern des Betriebsablaufs der Haupteinrichtung und des Datenflusses auf den Bussen L1, L2. Als Datenquellen und/oder Datenempfänger ist eine Vielzahl von Nebeneinrichtungen S1, S2 ..., Sn, sogenannten Slaves, an den Bussen L1, L2 angeschlossen. Die Nebeneinrichtungen S1, S2, ..., Sn sind dabei gruppiert, wobei gemäß der dargestellten und besonders bevorzugten Ausführungsform auch eine Mehrfach-

gruppierung von Gruppen aus Nebeneinrichtungen zu übergeordneten Gruppen umsetzbar ist. Beispielsweise umfasst eine erste Gruppe G1 Sensoren und Aktoren als Nebeneinrichtungen S1, S2, ..., Sn eines ersten Sitzes in einem Kraftfahrzeug.

[0024] Innerhalb der ersten Gruppe G1 findet eine Untergruppierung nach Typen verschiedener Nebeneinrichtungen statt, wobei beispielsweise wiederum n verschiedene Typen als Untergruppen bereitgestellt sind. Innerhalb jeder der Untergruppen können wiederum n Nebeneinrichtungen S1, S2, ..., Sn eingruppiert sein. Eine erste Untergruppe betrifft beispielsweise mechanische Sensoren, eine zweite Untergruppe elektronische Sensoren und eine dritte Untergruppe Aktoren als Nebeneinrichtungen S1, S2, ..., Sn. Am ersten Bus L1 ist außerdem eine zweite Gruppe G2 mit einem Aufbau vergleichbar dem der ersten Gruppe G1 als Gruppe mit Nebeneinrichtungen S1, S2, ..., Sn eines zweiten Sitzes in dem Kraftfahrzeug angeordnet. Eine dritte Gruppe G3 ist beispielsweise an dem zweiten Bus L2 angeordnet und dient zur Versorgung von Nebeneinrichtungen S1, S2, ..., Sn, welche in einer Tür des Kraftfahrzeugs angeordnet sind. Derartige Nebeneinrichtungen können beispielsweise Sensoren für ein Türschlüsselsignal, einen Schließzustand des Fensters oder einen Betätigungsaktor für einen Fensterheber umfassen.

[0025] [Fig. 2](#) zeigt einen beispielhaften Adressrahmen zur Veranschaulichung eines bevorzugten Aufbaus von Datenübertragungen gemäß einem bevorzugten Adressprotokoll. Dargestellt sind in zeitlicher Abfolge in einer ersten Zeile Beschreibungen der über die Busse L1, L2 übertragenen Datentypen, wobei zu Daten im weiteren Sinne nicht nur Nutzdaten sondern auch Signalisierungen und Adressen zählen. In einer zweiten und dritten Zeile sind die jeweiligen Daten bzw. Adressen angegeben, welche aufeinanderfolgend über die Busse L1, L2 übertragen werden. In der vierten Zeile sind Daten angegeben, welche aufgrund einer vorherigen Übertragung durch die Haupteinrichtung MS nachfolgend durch eine angesprochene Nebeneinrichtung Sx übertragen werden. Dabei wird vor einer Datenübertragung durch eine ausgewählte Nebeneinrichtung Sx durch die Haupteinrichtung MS über den entsprechenden Bus L1, L2 unter anderem die individuelle Adresse Adr dieser anzusprechenden einzelnen oder mehreren Nebeneinrichtungen Sx übertragen.

[0026] Die Adresse Adr ist dabei segmentiert aufgebaut und besteht aus beispielsweise vier Adresssegmenten a15, ..., a12; a11, ..., a8; a7, ..., a4; a3, ..., a0. Mit einer solchen 4-fachen Segmentierung können vier verschiedene Gruppierungsebenen angesprochen werden. Natürlich ist auch eine geringere oder größere Anzahl von Untersegmentierungen möglich. Auch die Anzahl der Bit a0, a1, ... pro Adresssegment kann variieren.

[0027] Mit der beispielhaften Segmentierung der Adresse Adr kann beispielsweise mit dem ersten Segment a15, ..., a12 eine spezielle Haupteinrichtung MS mehrerer verschiedener Haupteinrichtungen an einem Bus oder an verschiedenen Bussen angesprochen werden. Mit dem zweiten Adresssegment a11, ..., a8 kann beispielsweise eine bestimmte der Vielzahl von Gruppen G1, G2, G3 adressiert werden, welche an den Bussen L1, L2 angeschlossen sind. Mit dem dritten Adresssegment a7, ..., a4 werden beispielsweise die Untergruppen gemäß [Fig. 1](#) angesprochen, welche verschiedene Typen von Nebeneinrichtungen S1, S2, ... umfassen. Mit dem vierten Adresssegment a3, ..., a0 werden letztendlich die einzelnen Nebeneinrichtungen S1, S2, ..., Sn innerhalb einer solchen Untergruppe adressiert. Möglich wird durch eine derartige Adresssegmentierung somit eine Zuordnung einzelner individueller Nebeneinrichtungen S1, S2, ... zu bestimmten Typengruppen, Untergruppen, ortsfesten beziehungsweise ortszugeordneten Gruppen G1, G2, G3 und/oder bestimmten Haupteinrichtungs-Steueinrichtungen.

[0028] Auf einfache Art und Weise wird dadurch eine insbesondere lokale Zuordnung von Sensoren und Aktoren als Nebeneinrichtungen S1, S2, ... in zum Beispiel einem Kraftfahrzeug nach deren Einbau oder Austausch ermöglicht, wobei die Zuordnung besonders im Service automatisch erfolgen kann.

[0029] Vom Grundgedanken her wird davon ausgegangen, dass Nebeneinrichtungen S1, S2, ... beziehungsweise Teilnehmer an einem Bus L1, L2 nicht nur eine jeweils individuelle Adresse zugeordnet bekommen, sondern dass auch die Adressen Adr als solche die zum Beispiel lokale Position der Nebeneinrichtung S1, S2, ... wiedergeben. Mit Hilfe der Segmentierung der Adressen Adr der einzelnen Nebeneinrichtungen S1, S2, ... und einer Reservierung eines vorbestimmten Adress-Bits oder Adress-Bytes eines solchen Adresssegmentes als Standardadresse beziehungsweise jungfräuliche Adresse, welche nach dem Einbau von einem zentralen Rechner beziehungsweise der Haupteinrichtung MS vergeben wird, sind nicht nur die Positionen der Nebeneinrichtungen S1, S2 beziehungsweise Sensoren und Aktoren innerhalb des Fahrzeuges zu erkennen sondern deren spätere Austauschbarkeit wird ermöglicht.

[0030] Der Adressrahmen einer gesendeten Daten-Gruppe erhält durch die Segmentierung redundante oder nicht benutzte Adressen. Am Beispiel eines Kraftfahrzeuges ist gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) erkennbar, wie eine solche Segmentierung zugeordnet werden kann. Sensoren und Aktoren verschiedener Typen, welche in einer Baugruppe, wie beispielsweise in einem Sitzgurthalter, eingebaut sind, sind an einer Rechnerschnittstelle angeschlossen, beispielsweise an der Haupteinrichtung MS über den ersten Bus L1. Die Lage und Identifizierung der einzelnen

Sensoren ist leicht möglich, da in der Adresse Adr ein Bereich beziehungsweise ein Adresssegment der Busleitung, der Baugruppe, dem Typ beziehungsweise dem Sensor als Nebeneinrichtung zugeordnet ist. Beispielsweise wird mittels der 16-Bitadresse (0001, 0002, 0001, 0001) oder (1.2.1.1) ein Sensor als Nebeneinrichtung 1 vom Sensortyp 1 im Fahrzeugsitz 2 an dem ersten Bus L1 eindeutig identifiziert. Der Vorteil besteht nun darin, dass ein Byte, beispielsweise mit den Werten "0000" als Standardadresse definiert werden kann. Alle Gruppen, Untergruppen und Nebeneinrichtungen dieses entsprechenden Segmentes können durch die Haupteinrichtung MS angewählt werden. Beim Anwählen einer Segmentgruppe beziehungsweise Adresse mit einem solchen Standardbyte, beispielsweise in Art einer Rundfunkanwählung, werden zum Beispiel im Fall der Adresse (1.0.1.1) alle Sensoren beziehungsweise Nebeneinrichtungen an dem ersten Bus L1 in allen Sitzen vom Typ 1 hinsichtlich der jeweils ersten Nebeneinrichtung S1 angewählt. Dadurch kann der Rechner beziehungsweise die Haupteinrichtung MS sofort feststellen, ob ein Sitz beziehungsweise welcher Sitz ausgetauscht wurde und kann daraufhin die alten Sitznummern der ehemaligen Nebeneinrichtungen allen Sensoren beziehungsweise Nebeneinrichtungen des neuen Sitzes zuweisen. Im Fall des Austauschs des zweiten Sitzes, das heißt der zweiten Gruppe G2 mit Nebeneinrichtungen würde anstelle dem Wert "0" in dem zweiten Adresssegment a11, ..., a8 der Wert "2" eingetragen, und zwar bei allen Nebeneinrichtungen S1, S2, ... dieser zweiten Gruppe P2.

[0031] Entsprechend werden vor dem Einbau in der Montage seitens des Herstellers alle Sitze beziehungsweise alle von deren Nebeneinrichtungen S1, S2, ... mit jeweils den gleichen Sensoradressen vorbelegt. Lediglich das Adresssegment a11, ..., a8 für die Zuordnung zu einer bestimmten Gruppe G1, G2, G3 innerhalb des Fahrzeugs wird mit der Standardeinstellung vorbelegt. Die festen Adressen der einzelnen Sitze, das heißt die Gruppenadresse beziehungsweise die zweite Segmentadresse a11, ..., a8 werden hingegen erst nach dem Einbau vergeben. Die einzelnen Gruppen werden in einer vorgegebenen Reihenfolge angeschlossen, woraufhin die Haupteinrichtung MS oder ein darüber angeschlossener zentraler Rechner jeweils die neu zu vergebende Gruppenadresse um eins erhöht. Sollten zu einem späteren Zeitpunkt Sitze ausgebaut werden, was in Fahrzeugen mit variabler Sitzkonfiguration auch durch einen Fahrzeugbenutzer durchgeführt werden kann, so sind die einzelnen Sitze beziehungsweise deren Sensoren und Aktoren, welche jeweils einer eindeutigen Sitzgruppe zugeordnet sind, leicht anhand des Einbauortes durch die Haupteinrichtung MS beziehungsweise einen zentralen Rechner wieder zuordbar. Ein Sitz, welcher an einer anderen Position eingebaut wird, als er zuvor eingebaut war, er-

hält entsprechend eine andere Gruppennummer beziehungsweise Adresse innerhalb des zweiten Adresssegments a11, ..., a8, als dies zuvor der Fall war. Zweckmäßigerweise werden individuelle Sitzeinstellungen im Sitz selber gespeichert, das heißt individuelle Gruppeneinstellungen in einem zentralen Speicher der Gruppe gespeichert, und nicht in einem zentralen Rechner oder der Haupteinrichtung MS, um einen problemlosen Austausch ermöglichen zu können.

[0032] Sensoren mit nicht-flüchtigem Speicher können hinsichtlich ihrer Parameter auch individuell programmiert werden und damit ihrer Baugruppe und nicht dem zentralen Rechner beziehungsweise der Haupteinrichtung MS zugeordnet werden, was durch die Strukturierung beziehungsweise Segmentierung der Busadressen einen wesentlichen Vorteil des beschriebenen Bussystems bietet. Abstimmarbeiten können vom Lieferanten einer Baugruppe vorgenommen werden und müssen nicht erst im Rahmen einer Fahrzeugendmontage vorgenommen werden.

[0033] Auch die Diagnose eines solchen Bussystems beziehungsweise von dessen einzelnen Komponenten wird sehr vereinfacht und differenzierter möglich, da nur Sensoren und Aktoren beziehungsweise Nebeneinrichtungen in zeitlichen Abständen getestet werden müssen, welche auch aktuell in Benutzung sind und für eine Sicherheitsfunktion wichtig sind. Da die Diagnose eines Sensors je nach seiner Funktion unterschiedlich ist, ist die gezielte Ansprache einzelner der Sensoren sehr vorteilhaft. Sensoren gleichen Typs, alle Sensoren einer Baugruppe beziehungsweise Gruppe oder alle Sensoren gleicher Funktion können gezielt ausgewählt und diagnostiziert werden.

[0034] Der anhand [Fig. 2](#) beschriebene Datenrahmen eines 2-Draht-Bussystems mit segmentierter Adresse verwendet 4 Bit pro Adresssegment beziehungsweise 15 Adressen und eine neutrale Adresse. Im ersten Segment ist die Adresse der Master-Busleitung angegeben, welche für die Kommunikation verwendet wird. Mit der neutralen Master-Adresse übertragen alle Busleitungen den Datenrahmen. Mit einer festen Master-Adresse wird nur eine ausgewählte der Busleitungen L1, L2 angesprochen. Über eine Master-Adresse können vorteilhafterweise auch 2 oder mehr Busleitungen angesprochen werden. Dies wird durch eine entsprechende Programmierung des Masters beziehungsweise der Haupteinrichtung MS festgelegt. Ähnlich können in allen anderen Segmenten eine oder mehrere Adressen für mehrere Mitglieder für dieses Segment definiert werden, beispielsweise Sensoren mit unterschiedlicher Kommandostruktur.

[0035] Eine solche Strukturierung ermöglicht insbesondere die Definition eines Sicherheitsbusses, wel-

cher durch einen zweifachen Datenaustausch über zwei Busse L1, L2 zugleich auch in Folge eines Kurzschlusses einer Leitung oder einer Unterbrechung einer Leitung oder einer Umpolung einer Leitung immer einen zweiten eigenständigen Kommunikationskanal durch den zweiten der Busse L1, L2 bereitstellt.

[0036] Fig. 3 zeigt ein Bussystem mit einem Aufbau vergleichbar dem gemäß Fig. 1. Unterschiedlich ist jedoch, dass über den ersten Bus L1 und den zweiten Bus L2 vorzugsweise die gleichen Signale, Adressen beziehungsweise Daten übertragen werden, wobei eine Gruppe G5 mit einer besonderen Bedeutung innerhalb des Gesamtsystems nicht nur an einem sondern an beiden der Busse L1, L2 parallel angeschlossen ist. Falls einer der Busse L1, L2 ausfällt, kann die fünfte Gruppe G5 trotzdem zuverlässig betrieben werden. Vorteilhafterweise greift die fünfte Gruppe G5 jeweils auf den geeigneteren der beiden Busse L1, L2 zu, wobei als Zugriffskriterium derjenige Bus L1, L2 mit der höheren Spannung beispielsweise ausgewählt werden kann.

[0037] Ein derartiger zweiter Bus L2 als Sicherheitsbus zu einem ersten Bus L1 macht ein entsprechend geeignetes Design der einzelnen Sensoren, Untergruppen und/oder Gruppen erforderlich, um diese an nicht nur einen einzigen sondern parallel zueinander an zwei Busse L1, L2 anschließen zu können. Entsprechend weist jeder Sensor, jede Untergruppe und/oder jede Gruppe, welche an zwei Bussen L1, L2 anschließbar sein soll, anstelle von zwei nun vier Anschlüsse für je einen getrennten Anschluss an jedem der beiden Busse L1, L2 beziehungsweise an deren beiden individuellen Busleitungen auf. Über eine einfache Schaltung wird beispielsweise derjenige Bus L1, L2 mit der höheren Betriebsspannung zur Kommunikation ausgewählt. Die Übertragung eines Protokolls kann dadurch ohne Fehler stattfinden, und zwar auch während eines Kurzschlusses oder während der Unterbrechung eines Kanals oder Busses. Eine solche Konfiguration bietet Vorteile gegenüber einer sogenannten "Daisy Chain-Konfiguration", deren Serienwiderstände von Schaltern in der Busleitung große Probleme erzeugen können.

[0038] Möglich ist auch, Sensoren beziehungsweise Nebeneinrichtungen mit verschiedenen Taktgeschwindigkeiten am Bus zu betreiben, beispielsweise um sogenannte Deploy-Signale für die Auslösung eines Airbags zu übertragen. Durch die Strukturierung beziehungsweise Segmentierung der Adressen können diese Busleitungen oder entsprechende Sensoren und Aktoren nach ihrer Busfrequenz leicht bestimmt werden.

[0039] Besonders bevorzugt wird somit ein 2-Draht-Bussystem mit strukturierter redundanter Adressierung, wobei das Adressprotokoll in Bereiche beziehungsweise Segmente eingeteilt ist, welche für

definierte Gruppen einzelner Busteilnehmer als Nebeneinrichtungen reserviert sind, welche gemeinsame Merkmale besitzen, wie zum Beispiel Teilnehmer an einer Busleitung zu sein, den gleichen Ort zugewiesen zu haben, die Zugehörigkeit zu einer Baugruppe zu haben oder eine bestimmte Funktion oder einen bestimmten Typ aufzuweisen. Eine Adresse eines Adresssegmentes wird jeweils als neutrale beziehungsweise Standardadresse definiert mit der Eigenschaft, dass alle Teilnehmer eines entsprechenden Segmentes durch diese neutrale Adresse angesprochen werden. Einem Adresssegment mit neutraler Adresse kann eine neue definierte Adresse zugewiesen werden entsprechend der gewünschten Segmenteigenschaft. Beispielsweise kann eine Gruppennummer zugewiesen werden, welche von einem übergeordneten Rechner einem bestimmten Ort zugewiesen ist. Vorteilhafterweise sind die einzelnen Segmente mindestens zwei Bit groß und der Adressrahmen ist vorteilhafterweise mindestens zwei Segmente oder vier Bit groß. Mit einer Adresse eines Segmentes kann insbesondere mehr als ein einzelner Segmentteilnehmer angesprochen werden. Beispielsweise kann eine Adresse zur Adressierung eines ersten oder eines zweiten Busses verwendet werden. Besonders vorteilhaft ist der Anschluss von Nebeneinrichtungen in Form von Sensoren oder Aktuatoren an mindestens zwei Bussen, dass heißt an vier anstelle von zwei Drähten, um die Datenkommunikation sicherer zu machen. Ein Einsatz ist besonders bevorzugt in Kraftfahrzeugen möglich, jedoch auch in sonstigen Bussystemen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Bussystems mit einem Bus (L1, L2), an den eine Vielzahl von Nebeneinrichtungen (Sx) anschließbar ist, wobei

- die Nebeneinrichtungen (Sx) über den Nebeneinrichtungen jeweils zugeordneten Adressen angesprochen werden und/oder kommunizieren und
- die Adressen (Adr; a0, a1, ..., a15) eine Länge von zwei oder mehr Bit aufweisen, wobei
- zumindest eine Nebeneinrichtungsgruppe (G1, G2, ..., G5) gebildet wird, welcher zumindest zwei der Nebeneinrichtungen (S1, S2) zugeordnet werden,
- die Adressen (Adr) in Adresssegmente (a0, ..., a3; a4, ..., a7; a8, ..., a11; a12, ..., a15) segmentiert werden und
- der beziehungsweise jeder Nebeneinrichtungsgruppe (G1, G2, ..., G5) eine Adresse innerhalb eines bestimmten der Adresssegmente zugeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass einer Nebeneinrichtung einer Nebeneinrichtungsgruppe mit neutraler Adresse oder Basisadresse in einem gemeinsamen Adresssegment von deren Adressen für dieses Adresssegment eine neue definierte Segmentadresse zugewiesen bekommt zur späteren Ansteuerung oder Kommunikation dieser Nebeneinrichtung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Adressen redundant strukturiert übertragen werden, wobei jede Adresse innerhalb eines Adresssegments einer Gruppe von an den Bus angeschlossenen Nebeneinrichtungen, einem Ort von an den Bus angeschlossenen Nebeneinrichtungen, einer bestimmten Funktion von an dem Bus angeschlossenen Nebeneinrichtungen und/oder einem Typ von an dem Bus angeschlossenen Nebeneinrichtungen zugeordnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Segmentadresse eines Adresssegments als eine neutrale Adresse oder Standardadresse zum Ansteuern einer Vielzahl, insbesondere aller der Nebeneinrichtungen mit verschiedenen Segmentadressen dieses Adresssegmentes über den Bus übertragen wird.

4. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Adresssegmente zumindest zwei Bit groß sind und ein Adressrahmen der Adressen zumindest zwei Adresssegmente oder vier Bit groß ist.

5. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass mit einer Segmentadresse eines Segments (S2) mehr als eine Nebeneinrichtung der Nebeneinrichtungsgruppe angesprochen wird.

6. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass
– zumindest eine der Nebeneinrichtungen zusätzlich über einen weiteren Bus (L2) mittels der Haupteinrichtung (MS) angesteuert wird und/oder kommuniziert.

7. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Bus (L1) als 2-Draht-Bus ausgestaltet ist.

8. Buseinrichtung zum Durchführen eines Verfahrens nach einem vorstehenden Anspruch, mit
– einem Speicher zum Speichern einer Adresse (Adr) der Buseinrichtung,
– einer Schnittstelle zum Übertragen von adressierten Daten einschließlich Adressen von und/oder über den Bus (L10,)
– einer Steuereinrichtung (C) zum Steuern von Funktionalitäten der Buseinrichtung als einer Bus-Haupteinrichtung (MF) oder eine Bus-Nebeneinrichtung (Fx) und zum Verwalten von Adressen (Adr) zum Adressieren der Daten, wobei die Steuereinrichtung ausgebildet und/oder gesteuert ist, in Adresssegmente segmentierte Adressen zu verwalten, wobei ein solches Adresssegment einer Nebeneinrichtungsgruppe aus mehreren der Nebeneinrichtungen zugeordnet ist.

9. Buseinrichtung nach vorstehendem Anspruch, wobei der Bus (L1) als 2-Draht-Bus ausgestaltet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

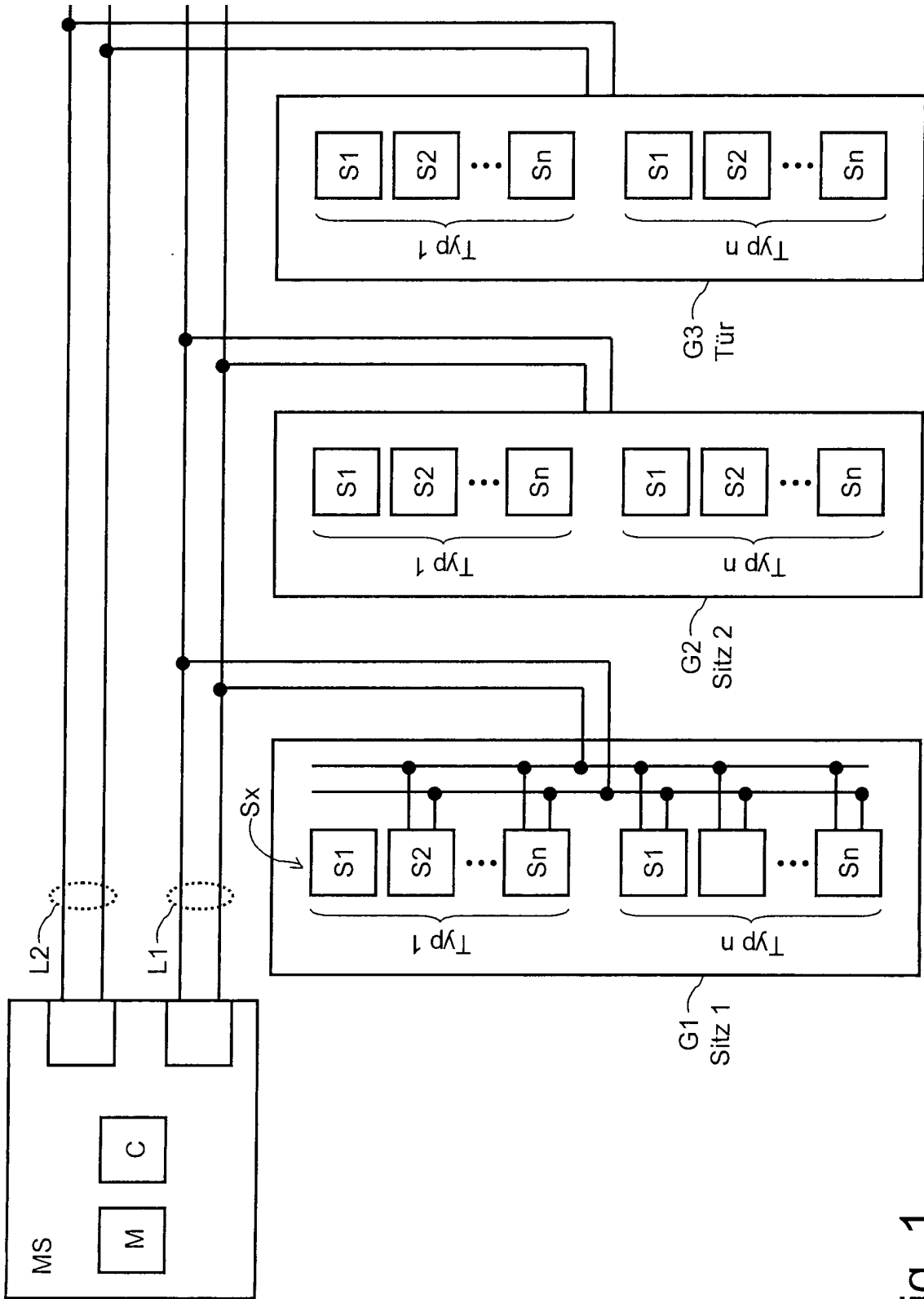


Fig. 1

