



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 002 648.2**  
(22) Anmeldetag: **15.02.2013**  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **22.05.2014**

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

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:  
**AUDI AG, 85045, Ingolstadt, DE**

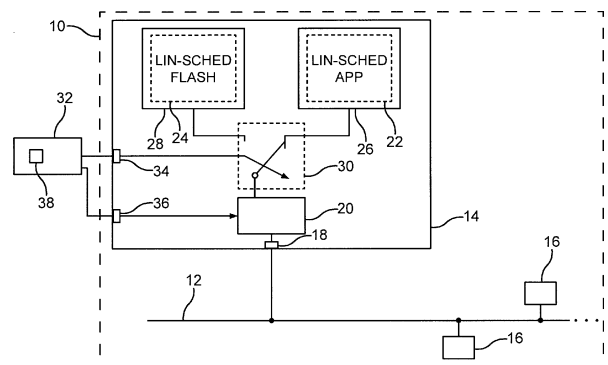
(72) Erfinder:  
**Hasse, Andre, 86565, Gachenbach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE 10 2011 012 572</b>	<b>B3</b>
<b>DE 10 2006 032 217</b>	<b>A1</b>
<b>WO 2006/ 128 396</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Master-Busgerät für einen Fahrzeugkommunikationsbus eines Kraftwagens**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Master-Busgerät (14) für einen Kraftwagen (10), welches dazu ausgelegt ist, über einen Fahrzeugkommunikationsbus (12) des Kraftwagens (10) Nachrichten mit Slave-Busgeräten (16) auszutauschen, wobei in dem Master-Busgerät (14) durch einen Betriebs-Ablaufplan (22), welcher in einem Speicher (26) des Master-Busgeräts (14) gespeichert ist, festgelegt ist, welche Nachrichten das Master-Busgerät (14) mit den Slave-Busgeräten (16) austauscht. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Fahrzeugkommunikationsbus (12) durch das Ablaufplan-gesteuerte Master-Busgerät (14) effizienter zu nutzen. Das Master-Busgerät (14) weist hierzu eine Umschalteneinrichtung (30) auf, die dazu ausgelegt ist, ein Steuersignal von einem geräteexternen Sendegerät (32) zu empfangen und in Abhängigkeit von dem Steuersignal von dem Speicher (26) mit dem Betriebs-Ablaufplan (22) zu einem weiteren Speicher (28) mit einem von dem Betriebs-Ablaufplan (22) verschiedenen Wartungs-Ablaufplan (24) umzuschalten und hierdurch den Wartungs-Ablaufplan (24) als den beim Austauschen der Nachrichten verwendeten Ablaufplan festzulegen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Master-Busgerät für einen Kraftwagen, welches dazu ausgelegt ist, über einen Fahrzeugkommunikationsbus des Kraftwagens Nachrichten mit Slave-Busgeräten auszutauschen. Das Master-Busgerät ist insbesondere für einen LIN-Bus (LIN – Local Interconnect Network) ausgelegt. Zu der Erfindung gehören auch ein Kraftwagen sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Master-Busgeräts.

**[0002]** In einem LIN-Bus werden vom Master-Busgerät an die übrigen Busteilnehmer, also die Slave-Busgeräte, in vorgegebenen Zeitschlitten in einer vorgegebenen Reihenfolge Nachrichten verschickt. Auch der Nachrichtentyp ist festgelegt. Mit Nachrichtentyp ist hier gemeint, dass eine Nachricht an einen ganz bestimmten Adressaten mit einer ganz bestimmten Aufforderung gesendet wird, also z. B. die Aufforderung: Senden oder Empfangen von Daten eines bestimmten Typs, also z. B. der aktuellen Temperatur. Die Vorgaben zu den Sendezeiten und dem Nachrichtentyp ergeben sich aus einem Ablaufplan (englisch: Schedule), welcher in einem Speicher des Master-Busgeräts gespeichert ist. Der Ablaufplan wird von einem Master-Busgerät zyklisch abgearbeitet, d. h. nach Beendigung des letzten Schrittes des Ablaufplans fängt das Master-Busgerät im Ablaufplan wieder von vorne an.

**[0003]** Der Ablaufplan muss zur Entwicklungszeit des Master-Busgeräts festgelegt und in dem Speicher gespeichert werden. Er muss hierbei alle Situationen berücksichtigen, die sich in einem Kraftwagen im Laufe von dessen Betrieb ergeben können. Im Normalbetrieb des Kraftwagens, wenn ein Fahrer den Kraftwagen benutzt, um mit diesem beispielsweise zu fahren, tauscht das Master-Busgerät mit den Slave-Busgeräten Nachrichten betreffend den Betrieb des Kraftwagens aus. Handelt es sich bei einem Slave-Busgerät beispielsweise um einen Sensor, so können mittels entsprechender Nachrichten Sensordaten von dem Slave-Busgerät zum Master-Busgerät übertragen werden. Handelt es sich bei dem Slave-Busgerät um einen Aktor, also beispielsweise ein Steuergerät mit einem daran angeschlossenen Motor für beispielsweise ein Schiebedach, so kann durch das Master-Busgerät mittels einer entsprechenden Nachricht ein Steuerbefehl zum Aktivieren gesendet werden. Neben solchen Nachrichten für den Normalbetrieb muss es für Wartungsarbeiten aber auch möglich sein, dass das Master-Busgerät mit den Slave-Busgeräten Nachrichten für die Diagnose oder die Neukonfigurierung der Slave-Busgeräte austauschen kann. In dem Ablaufplan des Master-Busgeräts müssen deshalb einige Sendezeitpunkte oder Zeitschlitze in dem Ablaufplan für eine solche Diagnosekommunikation mit dem Slave-Busgerät reserviert sein. Diese Zeitschlitze werden dann

im Normalbetrieb nicht genutzt, d. h. das Master-Busgerät hat im Normalbetrieb des Kraftwagens hier jeweils eine Sendepause. Erst bei Wartungsarbeiten in einer Werkstatt kann es dann dazu kommen, dass das Master-Busgerät den Zeitschlitz für die Diagnosekommunikation verwendet. Dann sind in der Regel aber die übrigen Zeitschlitze zum Austauschen der Messdaten und Steuerdaten ungenutzt.

**[0004]** Das Verhältnis von Nachrichten für den Normalbetrieb zu Nachrichten für beispielsweise die Diagnosekommunikation ist eine Frage des Abgleichs. In der Regel enthält ein Ablaufplan nur ein bis zwei Zeitschlitze für die Diagnosekommunikation. Im Normalfall sind es zwei Zeitschlitze, einer zum Versenden der Diagnoseanfrage und einer für den Empfang der Diagnoseantwort. Eine weitaus größere Zahl, typischerweise 20 bis 30, ist für den Normalbetrieb vorgesehen. Während eines Werkstattaufenthalts oder bei der Entwicklung eines Kraftwagens kann es aber vorkommen, dass im Rahmen einer Wartung eines Slave-Busgeräts sehr große Datenmengen vom Master-Busgerät zu dem Slave-Busgerät zu übertragen sind. Dies kann beispielsweise beim Re-Programmieren eines Steuergeräts der Fall sein, das als Slave-Busgerät betrieben wird. Da hierzu nur die wenigen Zeitschlitze für Nachrichten der Diagnosekommunikation zur Verfügung stehen, kann das Übertragen solcher Datenmengen sehr lange dauern. Es können nur die entsprechend reservierten Zeitschlitze zum Übertragen entsprechender LIN-Botschaften genutzt werden. In der Regel ist eine solche LIN-Botschaft 8 Byte lang, d. h. pro Zyklus des Ablaufplans können in dem genannten Beispiel nur zweimal 8 Bytes des zu übertragenden Datensatzes übertragen werden. Handelt es sich bei dem Datensatz z. B. um neue Betriebssoftware für ein Steuergerät so kann ein solches Re-Programmieren unerwünscht lange dauern. Hier sind auch oft mehrere Kilobyte zu übertragen, z. B. 15000 Byte.

**[0005]** In der DE 10 2011 012 572 B3 ist ein Flex-Ray-Bus beschrieben, bei dem das Scheduling neben einem statischen Segment auch ein dynamisches Segment variabler Länge beinhaltet. In der WO 2006/128396 A1 ist ein Mess- oder Schutzgerät offenbart, bei dem zumindest zwei Softwaremodule parallel oder unabhängig voneinander betrieben werden können.

**[0006]** Aus der DE 10 2006 032 217 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben eines LIN-Busses bekannt, bei welchem ein alternatives Kommunikationsprotokoll durch das LIN-Protokoll getunnelt wird. Hierdurch können in LIN-Botschaften jeweils Abschnitte eines Datenstroms transportiert werden, der gemäß einem Diagnoseprotokoll während einer Diagnosesitzung über den Fahrzeugkommunikationsbus übertragen werden muss.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fahrzeugkommunikationsbus durch ein Ablaufplan-gesteuertes Master-Busgerät effizienter zu nutzen.

**[0008]** Die Aufgabe wird durch ein Master-Busgerät gemäß Patentanspruch 1, einen Kraftwagen gemäß Patentanspruch 11 und ein Verfahren gemäß Patentanspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind durch die Unteransprüche gegeben.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Master-Busgerät ist eine Weiterbildung eines Master-Busgeräts für einen Kraftwagen, welches dazu ausgelegt ist, über einen Fahrzeugkommunikationsbus des Kraftwagens Nachrichten mit Slave-Busgeräten auszutauschen. In dem Master-Busgerät ist in der bekannten Weise durch einen Betriebs-Ablaufplan festgelegt, welche Nachrichten das Master-Busgerät mit den Slave-Busgeräten austauscht. Der Betriebs-Ablaufplan ist hierzu in einem Speicher des Master-Busgeräts gespeichert. Bei dem Master-Busgerät handelt es sich insbesondere um ein Master-Busgerät für einen LIN-Bus, d. h. die über den LIN-Bus ausgetauschten Nachrichten sind dann LIN-Botschaften, wie sie aus dem Stand der Technik an sich aus dem LIN-Standard bekannt sind.

**[0010]** Um nun eine effizientere Nutzung des Fahrzeugkommunikationsbusses zu ermöglichen, weist das erfindungsgemäße Master-Busgerät einen weiteren Speicher zum Speichern eines weiteren Ablaufplans sowie eine Umschalteneinrichtung auf. In dem weiteren Speicher ist ein Wartungs-Ablaufplan gespeichert, der sich von dem Betriebs-Ablaufplan unterscheidet. Die Umschalteneinrichtung ist dazu ausgelegt, von dem Betriebs-Ablaufplan zu dem Wartungs-Ablaufplan umzuschalten, so dass nach dem Umschalten der Wartungs-Ablaufplan beim Austauschen von Nachrichten verwendet wird. Das Umschalten erfolgt dabei in Abhängigkeit von einem Steuersignal, welches das Master-Busgerät von einem anderen Gerät empfängt, beispielsweise einem Diagnosegerät, das in einer Werkstatt an den Kraftwagen angeschlossen wird. Dieses weitere Gerät wird im Folgenden als geräteexternes Sendegerät bezeichnet, da es sich außerhalb des Master-Busgeräts befindet.

**[0011]** Das ebenfalls zur Erfindung gehörige Verfahren legt entsprechend den Betrieb eines Master-Busgeräts fest. Hierbei werden in einem Anwendungsmodus des Master-Busgeräts Nachrichten mit Slave-Busgeräten auf der Grundlage eines Betriebs-Ablaufplans ausgetauscht. Falls ein Steuersignal von dem geräteexternen Sendegerät durch das Master-Busgerät empfangen wird, wird in einen Wartungsmodus gewechselt, in welchem der Betriebs-Ablaufplan deaktiviert und der Wartungs-Ablaufplan aktiviert wird und so das Master-Busgerät Nachrichten

auf der Grundlage des Wartungs-Ablaufplans mit den Slave-Busgeräten austauscht.

**[0012]** Durch die Erfindung ergibt sich also der Vorteil, dass bei Bedarf z. B. für eine Re-Programmierung große Datenmengen schnell über den Kommunikationsbus zu einem bestimmten Slave-Busgerät übertragen werden können, während in einem Normalbetrieb eines Kraftwagens im Gegensatz dazu viele einzelne, als Slave-Busgeräte betriebene Steuergeräte in kurzen Zeitintervallen hintereinander angesprochen werden können. Hierzu ist es bei der Erfindung lediglich nötig, entsprechend zwei Ablaufpläne vorzusehen, einen für den Normalbetrieb zum Austauschen vieler unterschiedlicher Nachrichten in kurzen Zeitintervallen, und einen für die Wartung zum Austauschen der großen Datenmenge, d. h. für eine unidirektionale Übertragung an ein bestimmtes Slave-Busgerät.

**[0013]** Im Zusammenhang mit der Erfindung ist unter dem Begriff Ablaufplan allgemein ein Datensatz zu verstehen, welcher vorschreibt, welche Nachrichten (Nachrichtentyp) das Master-Busgerät über den Fahrzeugkommunikationsbus mit Slave-Busgeräten austauscht. Unter Austauschen ist hier zu verstehen, dass das Master-Busgerät entweder Daten von den Slave-Busgeräten empfängt oder an diese sendet. Der Nachrichtentyp legt hierbei den Adressaten oder die Adressatengruppe und die auszutauschenden Dateninhalt für die jeweilige Nachricht fest. Handelt es sich bei den Nachrichten um solche zum Auslesen von Daten von den Slave-Busgeräten, so kann diese entsprechend dem LIN-Standard erfolgen.

**[0014]** Bevorzugt ist durch den Betriebs- und den Wartungs-Ablaufplan auch die Reihenfolge der auszutauschenden Nachrichten und der jeweilige Zeitpunkt zum Aussenden der entsprechenden Nachricht festgelegt (Zeitschlitzerteilung), das heißt durch den gerade aktiven Ablaufplan wird dem Master-Busgerät eine Taktung für das Aussenden der Nachrichten oder, in anderen Worten, die Zeitschlitzerteilung für das Aussenden der Nachrichten vorgegeben.

**[0015]** Je nach ausgelesenem oder gesendetem Dateninhalt handelt es sich dabei um eine Anwendungsnachricht für den Normalbetrieb des Kraftwagens oder eine Diagnose- oder Konfigurationsnachricht für eine Wartung eines oder mehrere der Slave-Busgeräte. Es können nun im Betriebs-Ablaufplan die Nachrichten für den Normalbetrieb und im Wartungs-Ablaufplan die Nachrichten für den Wartungs- und Konfigurationsbetrieb zusammengefasst sein.

**[0016]** Entsprechend ist der Betriebs-Ablaufplan also vorzugsweise für den Normalbetrieb des Kraftwagens ausgelegt, also demjenigen Betrieb, während welchem ein Fahrer den Kraftwagen benutzt. Hierbei gibt dann der Betriebs-Ablaufplan bevorzugt vollständige

dig, zumindest aber zum größten Teil, nur Nachrichten betreffend den Betrieb des Kraftwagens während des Normalbetriebs vor, also solche Nachrichten, die ausschließlich das Auslesen von Sensordaten oder das Senden von Steuerbefehlen für den Betrieb betreffen. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass in den Betriebs-Ablaufplan keine oder zumindest weniger Zeitschlitze für die Diagnosekommunikation vorgesehen werden müssen.

**[0017]** Nachrichten von einem Nachrichtentyp für die Diagnosekommunikation sind nämlich bevorzugt in dem Wartungs-Ablaufplan zusammengefasst, welcher für einen Wartungsbetrieb des Kraftwagens ausgelegt ist, d. h. einen Betrieb, in welchem zumindest ein Slave-Busgerät für eine Wartung oder Weiterentwicklung oder während seiner Herstellung verändert wird. Der Wartungs-Ablaufplan weist dann zumindest einen überwiegenden Teil, bevorzugt aber vollständig, nur Nachrichten für eine Diagnose und/oder eine Datenübertragung von Konfigurationsdaten und/oder einer Betriebssoftware an zumindest eines der Slave-Busgeräte auf. Die genannten Konfigurationsdaten unterscheiden sich von den für den Normalbetrieb vorgesehenen Steuerdaten dadurch, dass sie Parameterwerte für das Konfigurieren einer Betriebssoftware umfassen, während die Steuerdaten das Aktivieren von Funktionalitäten eines Steuergeräts bewirken.

**[0018]** Der beschriebene Wartungs-Ablaufplan weist den Vorteil auf, dass er ausschließlich der Übertragung solcher Daten gewidmet sein kann, welche während einer Wartung des Kraftwagens oder einer Neukonfiguration im Rahmen einer Fahrzeugentwicklung oder während der Herstellung eines Kraftwagens nötig sind. Hierdurch werden diese Arbeitsschritte signifikant beschleunigt, da der Großteil der Zeitschlitze eines Zyklus im Ablaufplan dieser Kommunikation gewidmet ist.

**[0019]** Um in vorteilhafter Weise flexibel festlegen zu können, welche Daten im Wartungsmodus übertragen werden (d. h. wenn der Wartungs-Ablaufplan aktiv ist), sieht eine Weiterbildung des Master-Busgeräts vor, den Datensatz über einen Dateneingang von einer geräteexternen Datenquelle zu empfangen, beispielsweise einem Programmiergerät, das in einer Werkstatt an den Kraftwagen angeschlossen wurde. Bei dem Datensatz kann es sich beispielsweise um Austausch-Software zur Fehlerbehebung einer Software eines Slave-Busgeräts handeln.

**[0020]** Um einen solchen verhältnismäßig großen Datensatz besonders effizient über den Fahrzeugkommunikationsbus vom Master-Busgerät an das Slave-Busgerät zu übertragen, sieht eine Weiterbildung des Master-Busgeräts vor, dass der Wartungs-Ablaufplan Nachrichten zum Übertragen des Datensatzes mittels eines vorbestimmten Transportproto-

kolls vorsieht. Bevorzugt werden hier Nachrichten für ein Transportprotokoll gemäß der Norm ISO 15765-2 vorgegeben. Insbesondere ist der Wartungs-Ablaufplan dazu ausgelegt, einen überwiegenden Teil oder alle Zeitschlitze eines Zyklus' des Ablaufplanes für die Übertragung des Datensatzes zu verwenden.

**[0021]** Ein weiterer Vorteil ergibt sich, wenn die Möglichkeit geschaffen wird, sogar unterschiedliche Wartungs-Ablaufpläne zu nutzen und hierdurch für unterschiedliche Wartungs-Szenarien einen entsprechend angepassten Wartungs-Ablaufplan nutzen zu können. Eine entsprechende Weiterbildung des Master-Busgeräts umfasst eine Empfangsvorrichtung zum Empfangen eines neuen Wartungs-Ablaufplans von einem geräteexternen Sendegerät und zum Speichern des empfangenen neuen Wartungs-Ablaufplans in dem Speicher für den Wartungs-Ablaufplan. Der Wartungs-Ablaufplan sollte aber vorzugsweise zur Entwicklungszeit im Master fest hinterlegt werden. Es muss dann lediglich mit einem Steuersignal zwischen den Ablaufplänen umgeschaltet werden.

**[0022]** Eine andere Weiterbildung des Master-Busgeräts sieht hier auch vor, noch zumindest einen weiteren Speicher mit jeweils einem weiteren Wartungs-Ablaufplan in dem Master-Busgerät bereitzustellen, wobei dann die Umschalteneinrichtung dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von dem beschriebenen Steuersignal zu einem der mehreren dann bereitstehenden Wartungs-Ablaufpläne umzuschalten. Diese Weiterbildung weist den Vorteil auf, dass bereits bei Herstellung des Master-Busgeräts mehrere, für unterschiedliche Situationen optimierte Wartungs-Ablaufpläne bereitgestellt werden können.

**[0023]** Bisher wurde nur beschrieben, wie von dem Betriebs-Ablaufplan zu einem Wartungs-Ablaufplan in Abhängigkeit von dem Steuersignal umgeschaltet wird. Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Master-Busgeräts ist es in entsprechender Weise natürlich auch vorgesehen, in Abhängigkeit von einem weiteren Steuersignal zu dem Betriebs-Ablaufplan zurückzuschalten, so dass wieder der Betriebs-Ablaufplan in dem Master-Busgerät wirksam ist. Zusätzlich oder alternativ dazu ist gemäß einer weiteren Ausführungsform des Master-Busgeräts vorgesehen, bei einer Zeitüberschreitung wieder von dem Wartungs-Ablaufplan zurück zu dem Betriebs-Ablaufplan umzuschalten. Es wird also eine seit dem Umschalten zum Wartungs-Ablaufplan vergangene Zeitdauer erfasst und dann zu dem Betriebs-Ablaufplan zurückgeschaltet, falls die erfasste Zeitdauer größer als ein vorgegebener Schwellenwert ist. Der Schwellenwert kann beispielsweise einen Wert zwischen 0,5 Sekunden und 20 Sekunden aufweisen.

**[0024]** Wie bereits ausgeführt, gehört zu der Erfindung auch ein Kraftwagen. Der erfindungsgemäße

Kraftwagen weist einen Fahrzeugkommunikationsbus auf, an welchem eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Master-Busgeräts angeschlossen ist.

**[0025]** Schließlich gehören zu der Erfindung auch Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, welche Verfahrensschritte umfassen, die bereits im Zusammenhang mit den Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Master-Busgeräts beschrieben worden sind. Aus diesem Grund werden die entsprechenden Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens hier nicht noch einmal beschrieben.

**[0026]** Im Folgenden ist die Erfindung noch einmal konkreter anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Hierzu zeigt die einzige Figur eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftwagens. Bei dem im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispiel stellen dabei die beschriebenen Komponenten der Ausführungsform sowie die beschriebenen Schritte des Verfahrens jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren ist die beschriebene Ausführungsform auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

**[0027]** In der Figur ist in schematischer Darstellung ein Kraftwagen **10** gezeigt, bei dem es sich beispielsweise um einen Personenkraftwagen handeln kann. Der Kraftwagen **10** weist einen Fahrzeugkommunikationsbus **12** auf, bei dem es sich beispielsweise um einen LIN-Bus handeln kann, über welchen Botschaften gemäß dem LIN-Standard (als sogenannte LIN-Botschaften) übertragen werden. Die Kommunikation auf dem Fahrzeugkommunikationsbus, im Folgenden kurz Bus **12**, wird in dem Kraftwagen **10** durch ein Master-Busgerät oder kurz Busmaster **14**, gesteuert. Der Busmaster **14** tauscht hierbei die Botschaften mit Slave-Busgeräten, oder kurz Slavegeräten **16**, aus. Die Geräte sind dazu alle an den Bus **12** angeschlossen. In der Figur sind nur zwei Slavegeräte **16** dargestellt, es können aber mehr Slavegeräte oder auch nur ein Slavegerät angeschlossen sein. Bei einem Slavegerät **16** kann es sich beispielsweise um eine Schaltung mit einem Sensor, beispielsweise einem Temperaturfühler, oder um einen Aktor, beispielsweise eine Motorsteuerung für einen Fensterheber, handeln. Ein Slavegerät **16** kann aber auch ein Steuergerät mit einer eigenen Betriebssoftware sein.

**[0028]** Der Busmaster **14** ist über einen Busanschluss **18** mit dem Bus **12** verbunden. Die Botschaften, die der Busmaster **14** über den Bus **12** mit den Slavegeräten **16** austauscht, können durch ei-

ne Steuereinrichtung **20** des Busmasters **14** erzeugt werden. Bei der Steuereinrichtung **20** kann es sich beispielsweise um einen Mikrocontroller handeln. Eine Nachricht kann dabei eine Sendenachricht sein, mit welcher der Busmaster **14** Daten an eines oder mehrere der Slavegeräte **16** überträgt. Eine Nachricht kann auch eine Lesenachricht sein, mit der der Busmaster **14** eines oder mehrere der Slavegeräte **16** dazu veranlasst, Daten über den Bus **12** an den Busmaster **14** zu senden.

**[0029]** Der Busmaster **14** tauscht zyklisch immer wieder Nachrichten desselben Typs in einer vorgegebenen Reihenfolge und zu vorgegebenen Zeitpunkten mit den Slavegeräten **16** aus. Ist zu einem bestimmten Zeitpunkt oder Zeitfenster (auch Zeitschlitz genannt) eine Nachricht eines bestimmten Typs zu senden, liegen hierzu aber keine Daten vor, so kommt es zu einer Sendepause auf dem Bus **12**. Beispielsweise kann also durch den Busmaster **14** ein Slavegerät mit einem Temperaturfühler zyklisch zu ganz bestimmten Zeitpunkten wiederholt aufgefordert werden, einen aktuellen Temperaturwert an den Busmaster **14** zu senden.

**[0030]** Welche Nachrichten wann von der Steuereinheit **20** am Busanschluss **18** auszugeben sind, ist durch einen Ablaufplan (englisch: Schedule) festgelegt. Das Busgerät **14** weist zwei Ablaufpläne auf, nämlich einen Betriebs-Ablaufplan **22** und einen Wartungs-Ablaufplan **24**. Der Betriebs-Ablaufplan **22** ist für einen Anwendungsmodus des Mastergeräts **14** ausgelegt und legt eine Reihenfolge und Taktung (Sendezeitschlitze) für Nachrichten fest, wie sie geeignet sind, um in einem Normalbetrieb des Kraftwagens, also beispielsweise während einer Fahrt, mit den Slavegeräten **16** die Sensordaten bzw. Steuerdaten auszutauschen, wie es für einen reibungslosen Betrieb des Kraftwagens **10** erforderlich ist. Der Betriebs-Ablaufplan **22** kann dabei in der Weise optimiert sein, dass keinerlei Nachrichten, d. h. keinerlei Zeitschlitze, für solche Nachrichten reserviert sind, die während des Normalbetriebs des Kraftwagens nicht ausgetauscht werden müssen, also beispielsweise Diagnosenachrichten oder Konfigurationsnachrichten zum Einstellen des Betriebsverhaltens der Slavegeräte **16**.

**[0031]** Hierfür kann der Wartungs-Ablaufplan **24** vorgesehen sein, welcher eine entsprechend hohe Anzahl und dichte Abfolge von Nachrichten für die Wartung und Konfiguration der Slavegeräte **16** aufweisen kann. Der Wartungs-Ablaufplan **24** kann in der Weise optimiert sein, dass er sich ausschließlich für die Wartung und Neukonfiguration eignet. Mit anderen Worten wäre während einer Fahrt des Kraftwagens **10** unter Verwendung des Wartungs-Ablaufplans **24** eine Bedienung der Slavegeräte **16** unmöglich oder zumindest beeinträchtigt.

**[0032]** Der Betriebsablaufplan **22** und der Wartungs-Ablaufplan **24** sind jeweils in einem Speicher **26, 28** gespeichert. Bei den Speichern **26, 28** kann es sich beispielsweise auch um unterschiedliche Speicherbereiche eines einzigen nicht flüchtigen Speichers, beispielsweise eines Flash-Speichers, EEPROMs oder einer Festplatte handeln. Die Steuereinrichtung **20** ist über eine Umschalteinrichtung **30** mit den Speichern **26, 28** gekoppelt. Die Umschalteinrichtung **30** kann ebenfalls Bestandteil des erwähnten Mikrocontrollers sein. Bei der Umschalteinrichtung **30** kann es sich beispielsweise um ein Programmmodul in einem Betriebsprogramm des Mikrocontrollers handeln.

**[0033]** Für die weitere Erläuterung des Ausführungsbeispiels sei angenommen, dass der Kraftwagen **10** in eine Werkstatt gebracht wurde, um die Funktionsweise der Slavegeräte **16** überprüfen oder neu einstellen zu lassen. Beispielsweise kann ein Fahrer des Kraftwagens **10** festgestellt haben, dass er mit der Bedienung eines der Slavegeräte **16** Schwierigkeiten hat, beispielsweise der Bedienung eines Steuergeräts für ein Schiebedach. Es kann sich bei dem Kraftwagen **10** auch um einen Prototypen handeln, der sich in der Entwicklung befindet. Um dann beispielsweise Steuerprogramme der Slavegeräte **16** für die Alltagstauglichkeit zu verbessern, wird der Kraftwagen **10** regelmäßig nach Probefahrten in die Werkstatt gebracht, um die Slavegeräte **16** neu zu programmieren (Re-Programmierung).

**[0034]** In der Werkstatt kann ein fahrzeugexternes Steuergerät **32** an eine Steuerschnittstelle **34** und einen Dateneingang **36** des Busmasters **14** angeschlossen werden. Bei dem Steuergerät **32** handelt es sich um ein Sendegerät, das über die Steuerschnittstelle **34** durch ein Steuersignal die Umschalteinrichtung **30** umschalten kann, so dass nicht mehr der Betriebsablaufplan **22** für die Festlegung der von der Steuereinrichtung **20** erzeugten Nachrichten, sondern der Wartungs-Ablaufplan **24** aktiv ist. Das Steuergerät **32** kann beispielsweise ein Testgerät für Kraftwagendiagnosen sein und muss nicht an den Bus **12** angeschlossen sein.

**[0035]** Für das Beispiel sei angenommen, dass durch das Steuergerät **32** eine neue Betriebssoftware **38** für eines der Slavegeräte **16** über den Busmaster **14** und den Bus **12** zu dem Slavegerät **16** hin übertragen und dort in einen Speicher geschrieben werden soll. Dieser Vorgang wird auch als Flashen bezeichnet. Durch den Betrieb des Busmasters **14** auf der Grundlage des Wartungs-Ablaufplans **24** ergibt sich für das Steuergerät **32** ein Kommunikationskanal zu den Slavegeräten **16**, welcher für die Übertragung der Betriebssoftware **38** und anderer Daten sehr viel breitbandiger ist als ein herkömmlicher Ablaufplan, in welchem sowohl für Betriebszwecke des Kraftwagens **10** als auch für Wartungszwecke Sendezeit-

punkte und Nachrichtentypen vorgesehen sein müssen. Der Kommunikationskanal ermöglicht es dem Steuergerät **32**, über den Dateneingang **36** und den Busanschluss **18** mit den Slavegeräten **16** zu kommunizieren.

**[0036]** Durch die Umschaltmöglichkeit des Busmasters **14** zwischen den beiden Ablaufplänen **22, 24** ergibt sich also in dem Busmaster ein Applikationsmodus, in welchem der Betriebs-Ablaufplan **22** aktiv ist und hierdurch in kurzen Zeitabständen hintereinander Nachrichten für einen bestimmungsgemäßen Betrieb der Slavegeräte **16** über den Bus **12** ausgetauscht werden, und ein Wartungsmodus zum Erzeugen einer Vielzahl ähnlicher Nachrichten zum Übertragen großer Datensätze, wie beispielsweise der Betriebssoftware **38**.

**[0037]** Die Speicher **26, 28** können auch außerhalb des Busmasters **14** separat in dem Kraftwagen **10** bereitgestellt sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Steuergerät **32** den Speicher **28** aufweist und den Wartungs-Ablaufplan **24** nach dem Anschließen des Steuergeräts **32** an den Busmaster **14** an diesen überträgt. Zum Umschalten in den Wartungsmodus (Wartungs-Ablaufplan **24** aktiv) kann das Steuergerät **32** einen expliziten Befehl zum Umschalten über die Steuerschnittstelle **34** an die Umschalteinrichtung **30** senden.

**[0038]** Auf der Grundlage des Wartungs-Ablaufplans **24** können dann große Datenmengen, wie die Betriebssoftware **38**, schnell über den Bus **12** zu dem Slavegerät **16** übertragen werden. Anschließend kann durch das Steuergerät **32** vom Wartungsmodus in den Modus für die Übertragung unterschiedlicher Nachrichten kurz hintereinander durch einen weiteren expliziten Befehl zum Umschalten in den Applikationsmodus zurückgeschaltet werden. Durch die Umschalteinrichtung **30** kann auch die Zeit gemessen werden, die seit dem Umschalten vom Applikationsmodus in den Wartungsmodus vergangen ist. Bei einer Zeitüberschreitung und gleichzeitiger inaktiver Kommunikation des Busmasters **14** kann dann durch die Umschalteinrichtung **30** selbstständig vom Wartungsmodus zurück in den Anwendungsmodus umgeschaltet werden.

**[0039]** Durch das Beispiel ist gezeigt, wie eine Zeitdauer, die zum Re-Programmieren eines Slavegeräts nötig ist, in einem Kraftwagen dadurch verkürzt werden kann, dass der Busmaster des Fahrzeugkommunikationsbusses zwei unterschiedliche Ablaufpläne für den Nachrichtenaustausch über dem Fahrzeugkommunikationsbus aufweist. Einer der Ablaufpläne ist für den Normalbetrieb ausgelegt, während der andere für den Datenaustausch von beispielsweise Betriebssoftware für die Slaves optimiert ist.

## Patentansprüche

1. Master-Busgerät (14) für einen Kraftwagen (10), welches dazu ausgelegt ist, über einen Fahrzeugkommunikationsbus (12) des Kraftwagens (10) Nachrichten mit Slave-Busgeräten (16) auszutauschen, wobei in dem Master-Busgerät (14) durch einen Betriebs-Ablaufplan (22), welcher in einem Speicher (26) des Master-Busgeräts (14) gespeichert ist, festgelegt ist, welche Nachrichten das Master-Busgerät (14) mit den Slave-Busgeräten (16) austauscht, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Master-Busgerät (14) eine Umschalteneinrichtung (30) aufweist, die dazu ausgelegt ist, ein Steuersignal von einem geräteexternen Sendegerät (32) zu empfangen und in Abhängigkeit von dem Steuersignal von dem Speicher (26) mit dem Betriebs-Ablaufplan (22) zu einem weiteren Speicher (28) mit einem von dem Betriebs-Ablaufplan (22) verschiedenen Wartungs-Ablaufplan (24) umzuschalten und hierdurch den Wartungs-Ablaufplan (24) als den beim Austauschen der Nachrichten verwendeten Ablaufplan festzulegen.

2. Master-Busgerät (14) nach Anspruch 1, wobei das Master-Busgerät (14) dazu ausgelegt ist, die Nachrichten über einen LIN-Bus (12) auszutauschen, wobei die Nachrichten LIN-Botschaften sind.

3. Master-Busgerät (14) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Umschalteneinrichtung (30) dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von einem weiteren Steuersignal zu dem Betriebs-Ablaufplan (22) als dem verwendeten Ablaufplan zurückzuschalten.

4. Master-Busgerät (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Umschalteneinrichtung (30) dazu ausgelegt ist, eine seit dem Umschalten zum Wartungs-Ablaufplan (24) vergangene Zeitdauer zu erfassen und zu dem Betriebs-Ablaufplan (22) zurückzuschalten, falls die erfasste Zeitdauer größer als ein vorgegebener Schwellenwert ist.

5. Master-Busgerät (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Betriebs- und der Wartungs-Ablaufplan (22, 24) dazu ausgelegt sind, einen jeweiligen Sendezeitpunkt für jede Nachricht festzulegen.

6. Master-Busgerät (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Betriebs-Ablaufplan (22) für einen Normalbetrieb des Kraftwagens (10) ausgelegt ist, wobei in dem Normalbetrieb ein Fahrer den Kraftwagen (10) benutzt, und der Betriebs-Ablaufplan (22) zumindest zu einem überwiegenden Teil, bevorzugt vollständig, nur Nachrichten betreffend den Betrieb des Kraftwagens (10) während des Normalbetriebs umfasst.

7. Master-Busgerät (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Wartungs-Ablauf-

plan (24) für einen Wartungsbetrieb des Kraftwagens (10) ausgelegt ist, wobei in dem Wartungsbetrieb zumindest ein Slave-Busgerät (16) für eine Wartung oder Weiterentwicklung oder die Herstellung verändert wird, und der Wartungs-Ablaufplan (24) zumindest einen überwiegenden Teil, bevorzugt vollständig, nur Nachrichten für eine Diagnose und/oder eine Datenübertragung von Konfigurationsdaten und/oder eine Betriebssoftware (38) für zumindest ein Slave-Busgerät (16) umfasst.

8. Master-Busgerät (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Master-Busgerät (14) dazu ausgelegt ist, einen Datensatz (38) über einen Dateneingang (36) des Master-Busgeräts (14) von einer geräteexternen Sendegerät (32) zu empfangen und wobei der Wartungs-Ablaufplan (24) Nachrichten zum Übertragen des Datensatzes (38) mittels eines vorbestimmten Transportprotokolls an zumindest eines der Slave-Busgeräte (16) umfasst.

9. Master-Busgerät (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Master-Busgerät (14) eine Empfangsvorrichtung zum Empfangen eines neuen Wartungs-Ablaufplans von dem geräteexternen Sendegerät (32) und zum Speichern des empfangenen neuen Wartungs-Ablaufplans in dem weiteren Speicher (28) aufweist.

10. Master-Busgerät (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei noch zumindest ein weiterer Speicher mit jeweils einem weiteren Wartungs-Ablaufplan in dem Master-Busgerät (14) bereitgestellt ist, zu welchem die Umschalteneinrichtung (30) in Abhängigkeit von dem Steuersignal umzuschalten ausgelegt ist.

11. Kraftwagen (10) mit einem Fahrzeugkommunikationsbus (12), an welchen ein Master-Busgerät (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche angeschlossen ist.

12. Verfahren zum Betreiben eines Master-Busgeräts (14) für einen Fahrzeugkommunikationsbus (12) eines Kraftwagens (10), wobei in dem Master-Busgerät (14) durch einen Ablaufplan (22, 24) festgelegt ist, welche Nachrichten das Master-Busgerät (14) über den Fahrzeugkommunikationsbus (12) mit Slave-Busgeräten (16) des Kraftwagens austauscht, umfassend die Schritte:

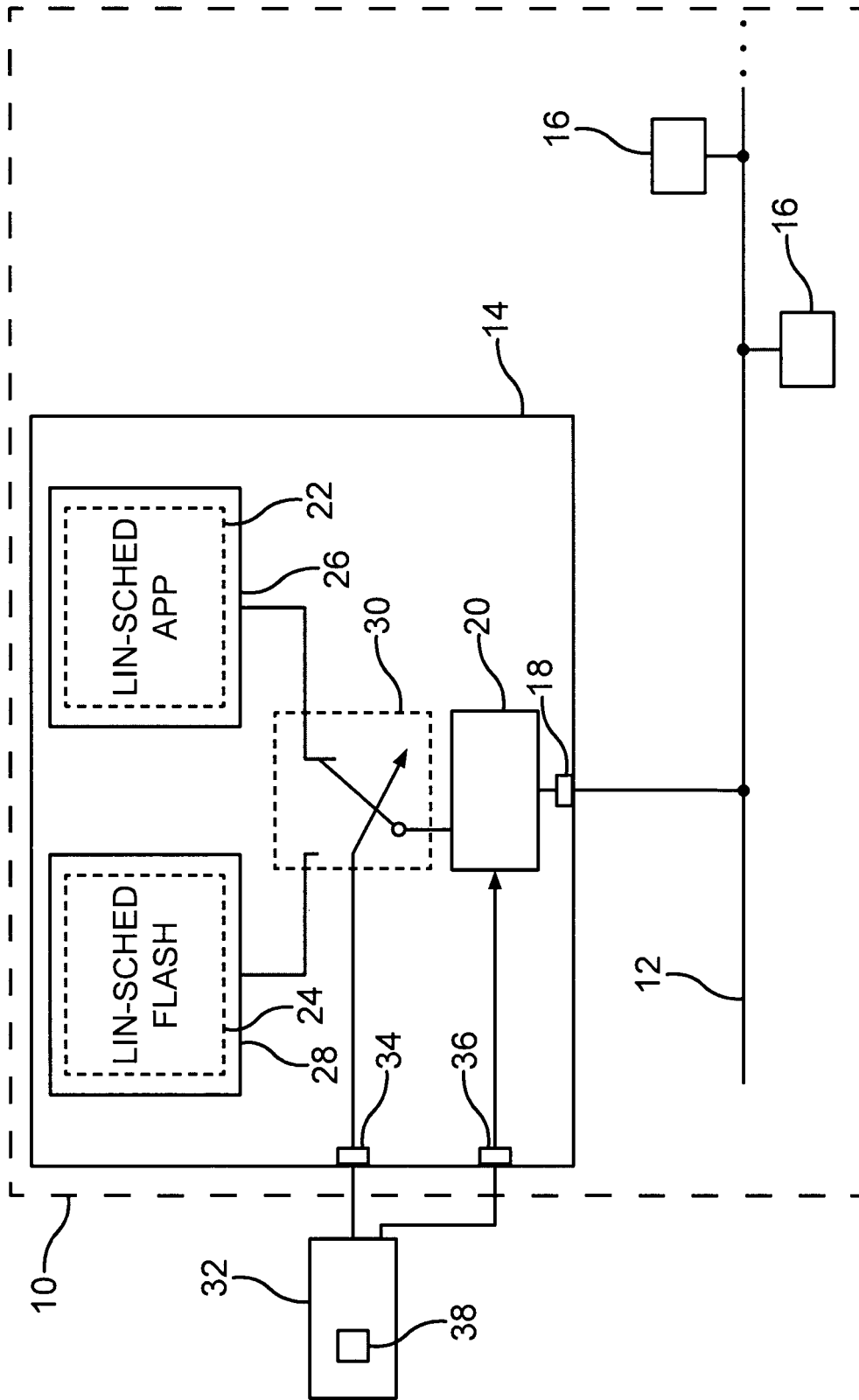
- in einem Anwendungsmodus des Master-Busgeräts (14) Austauschen von Nachrichten mit den Slave-Busgeräten (16) auf der Grundlage eines Betriebs-Ablaufplans (22);
- Empfangen eines Steuersignals durch das Master-Busgerät (14);
- Wechseln in einen Wartungsmodus, indem der Betriebs-Ablaufplan (22) deaktiviert und ein Wartungs-Ablaufplan (24) aktiviert wird und das Master-Busgerät (14) hierdurch Nachrichten auf der Grundlage des

Wartungs-Ablaufplans (24) mit den Slave-Busgeräten (16) austauscht.

Es folgt eine Seite Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen



Figur