



(10) **DE 10 2016 212 137 A1** 2018.01.04

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 212 137.5**
(22) Anmeldetag: **04.07.2016**
(43) Offenlegungstag: **04.01.2018**

(51) Int Cl.: **G06F 13/40** (2006.01)
G07C 5/08 (2006.01)
G05B 23/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:
**Kern, Andreas, Dr., 91154 Roth, DE; Königseder,
Thomas, 85457 Würth, DE; Neff, Albrecht, 85716
Unterschleißheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2008 047 561 A1

**CSM GmbH: UniCAN 2 Professional.
Filderstadt; 24.05.2013; S. 1-4. – Firmenschrift**

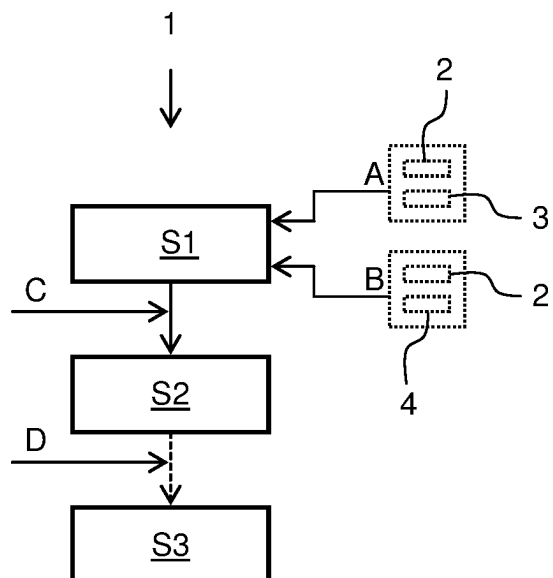
**CSM GmbH: UniCAN Professional. Filderstadt;
26.01.2011; S. 1-4. – Firmenschrift**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen, insbesondere CAN-Bussen; vorzugsweise in einem Fahrzeug; sowie System**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen, insbesondere CAN-Bussen, vorzugsweise in einem Fahrzeug, sowie ein entsprechendes System, wobei wenigstens ein Signal aus mindestens einer Nachricht in einem Verkehrsknoten der wenigstens zwei Datenbusse extrahiert und wenigstens ein extrahierter Signalwert des wenigstens einen Signals auf eine Änderung gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals überprüft wird, wobei der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals in der Speichereinheit vorgehalten wird, falls sich der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals geändert hat.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen; insbesondere CAN-Bussen, vorzugsweise in einem Fahrzeug, sowie ein entsprechendes System.

[0002] In modernen Kraftfahrzeugen ist eine Vielzahl von verschiedenen Komponenten, beispielsweise Steuergeräte und/oder Sensoren, über Datenbusse, insbesondere ein Netzwerk von solchen Datenbussen, verbunden, so dass den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information von einer Komponente an eine andere Komponente übermittelt werden kann. Außerdem ist das Fahrzeug über fahrzeugexterne Datenverbindungen, insbesondere Internet, LTE, WLAN, Bluetooth und/oder Diagnose-Schnittstellen, mit fahrzeugexternen Systemen, insbesondere einem zentralen Computersystem (Backend), CE-Geräte und/oder Diagnosecomputer, verbunden. Beispiele für solche Datenbusse sind der CAN-Bus (Controller Area Network), Flexray, Ethernet und LIN-Bus (Local Interconnect Network).

[0003] Es ist vorteilhaft, die den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information zumindest zu einem gewissen Teil zu speichern, insbesondere für einen gewissen Zeitraum vorzuhalten, da hierdurch das Fahrzeug überwacht und insbesondere Fehlerdiagnosen bei Auftreten von Fehlern oder auch Datenaufzeichnungen von Unfallereignissen, insbesondere im Kontext des hochautomatisierten Fahrbetriebs, angefertigt werden können. Zu diesem Zweck sind im Allgemeinen Speichereinheiten, sog. Datenlogger, vorgesehen, welche in regelmäßigen oder unregelmäßigen zeitlichen Abständen Nachrichten, die über den oder die Datenbusse, welche mit den Speichereinheiten verbunden sind, verschickt werden, abspeichern.

[0004] DE 10 2010 053 955 A1 betrifft ein Verfahren zur Datenerfassung in Kraftfahrzeugen mittels einer Datenloggervorrichtung, wobei Rohdaten mithilfe eines Berechnungsmittels gefiltert, abgetastet und quantisiert werden, um das Aufzeichnungsvolumen zu reduzieren.

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen, insbesondere CAN-Bussen, vorzugsweise in einem Fahrzeug, sowie ein entsprechendes System anzugeben. Insbesondere sollen das Verfahren und die Vorrichtung die den Betrieb eines Fahrzeugs betreffende Information effizient vorhalten.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst von dem Verfahren und der Vorrichtung zum Verarbeiten von Signalen

aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen, insbesondere CAN-Bussen, vorzugsweise in einem Fahrzeug, sowie dem entsprechenden System gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Ausführungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird bei einem Verfahren zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen, insbesondere CAN-Bussen, vorzugsweise in einem Fahrzeug, wenigstens ein Signal aus mindestens einer Nachricht in einem Verkehrsknoten (Gateway), d.h. einer Verbindungsstelle zwischen den wenigstens zwei Datenbussen, der wenigstens zwei Datenbusse extrahiert und eine Speichereinheit auf vorgehaltene Signalwerte des wenigstens einen Signals überprüft. Insbesondere wird wenigstens ein extrahierter Signalwert des wenigstens einen Signals auf eine Änderung gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals überprüft, und der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals in der Speichereinheit vorgehalten, falls sich der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals geändert hat.

[0008] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung weist eine Vorrichtung zur Verarbeitung von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen, insbesondere CAN-Bussen, vorzugsweise in einem Fahrzeug, gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung eine Schnittstelle zur Verbindung der Vorrichtung mit den wenigstens zwei Datenbussen in einem Verkehrsknoten (Gateway), und eine Speichereinheit eingerichtet zum Vorhalten von wenigstens einem Signalwert wenigstens eines Signals auf. Darüber hinaus ist eine Recheneinrichtung vorgesehen, welche dazu eingerichtet ist, wenigstens ein Signal aus wenigstens einer Nachricht, die auf wenigstens einem der wenigstens zwei Datenbusse übertragen wird, zu extrahieren, und die Speichereinheit auf vorgehaltene Signalwerte des wenigstens einen Signals zu prüfen, insbesondere, den wenigstens einen extrahierten Signalwert des wenigstens einen Signals auf eine Änderung gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals zu prüfen. Die Recheneinrichtung ist weiterhin dazu eingerichtet, den wenigstens einen extrahierten Signalwert des wenigstens einen Signals basierend auf der Überprüfung gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals an die Speichereinheit zu übermitteln, insbesondere auf dieser vorzuhalten, d.h. zu speichern.

[0009] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung weist ein System zur Verarbeitung von Signalen

aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen, insbesondere CAN-Bussen, vorzugsweise in einem Fahrzeug, gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung wenigstens zwei Vorrichtungen gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung auf, wobei die wenigstens zwei Vorrichtungen in wenigstens zwei verschiedenen Verkehrsknoten (Gateways) von wenigstens drei Datenbussen vorgesehen sind.

[0010] Die Erfindung basiert insbesondere auf dem Ansatz, den Inhalt von Nachrichten in einem Verkehrs- oder Verbindungsknoten (sog. Gateway) eines Datenbussystems in einem Fahrzeug, insbesondere zwischen wenigstens zwei Datenbussen, auf den Informationsgehalt eines Signals, welches wenigstens Teil dieser Nachrichten ist, zu überprüfen und den Signalwert des Signals in einer Speichereinheit in Abhängigkeit des ermittelten Informationsgehalts vorzuhalten bzw. zu speichern. In anderen Worten wird der aus einer Nachricht extrahierte Signalwert nur dann in der Speichereinheit vorgehalten, wenn er neue, den Betrieb des Fahrzeugs betreffende, Information enthält bzw. darstellt bzw. angibt. Der Informationsgehalt eines Signals wird überprüft, indem der Signalwert des Signals mit bereits in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerten, insbesondere dem zuletzt vorgehaltenen Signalwert, desselben Signals verglichen wird, d.h. insbesondere ermittelt wird, ob sich der extrahierte Signalwert des Signals gegenüber dem, d.h. in Bezug auf den, zuletzt vorgehaltenen Signalwert des Signals geändert hat. Hat sich der extrahierte Signalwert des Signals im Vergleich zu dem zuletzt vorgehaltenen Signalwertesignals im Wesentlichen nicht geändert, liefert das Signal keine neue Information, so dass der extrahierte Signalwert des Signals nicht vorgehalten werden braucht.

[0011] Ein aus einer Nachricht extrahiertes Signal kann auch mehr als einen Signalwert, insbesondere eine Folge bzw. einen Verlauf von Signalwerten, aufweisen, so dass beim Prüfen des Informationsgehalts des Signals insbesondere eine Folge bzw. ein Verlauf von extrahierten Signalwerten mit in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerten, insbesondere einer vorgehaltenen Folge bzw. einem vorgehaltenen Verlauf von Signalwerten, des Signals verglichen wird. In anderen Worten wird insbesondere ermittelt, ob eine Änderung der Folge bzw. des Verlaufs von Signalwerten relativ zu, d.h. in Bezug auf, die Folge bzw. den Verlauf von zuletzt vorgehaltenen Signalwerten des Signals vorliegt, so dass, falls dies der Fall ist, der mehr als eine Signalwert, insbesondere die Folge bzw. der Verlauf von Signalwerten, in der Speichereinheit vorgehalten wird.

[0012] Dadurch muss ein auf mehreren Datenbussen verteiltes und/oder in unterschiedlichen Nachrichten (Protocol Data Unit, PDU) enthaltenes Signal bzw. dessen Signalwert vorteilhaft nur einmal ge-

speichert werden. Bei Kommunikationsverfahren wie „Publish/Subscribe“ können ggf. zusätzlich Absender/Empfänger gespeichert werden. So kann im Gegensatz zu einer vielfachen Aufzeichnung des gleichen Signalwerts, insbesondere pro Bus, auf den das Signal kopiert wird, der Signalwert nur einmal aufgezeichnet werden.

[0013] Insgesamt ermöglicht die Erfindung ein effizientes Vorhalten von den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information.

[0014] Ein Signalwert im Sinne der Erfindung kann auch das Vorhandensein eines Signals in einer Nachricht, insbesondere zu einem bestimmten Zeitpunkt, betreffen. Falls sich der Signalwert nicht verändert hat, aber dennoch erneut empfangen bzw. gesendet wurde, kann dementsprechend ein Vermerk, insbesondere ein Flag oder ein Zähler, vorgehalten werden, der den Versand bzw. Empfang des Signalwerts bzw. die Häufigkeit des Versands bzw. Empfangs angibt.

[0015] Vorzugsweise werden alle in einer Nachricht enthaltenen Signale extrahiert und für jedes dieser Signale die entsprechenden Signalwerte mit bereits vorgehaltenen Signalwerten der jeweiligen Signale verglichen, d.h. die Speichereinheit wird auf, insbesondere zuletzt, vorgehaltene Signalwerte eines jeden dieser Signale überprüft, und alle diejenigen Signalwerte der Signale in der Speichereinheit vorgehalten, für die eine Änderung bezüglich der, d.h. gegenüber den, vorgehaltenen Signalwerte der jeweiligen Signale ermittelt wird.

[0016] Weiter vorzugsweise ist die Auswahl der vorzuhaltenden Signale bzw. Signalwerte konfigurierbar und kann bevorzugt in Abhängigkeit von Aktivierungszuständen von Fahrzeugfunktionen oder fahrzeugexternen Funktionen, insbesondere Backend-Services, und/oder von Betriebszuständen des Fahrzeugs oder an das Fahrzeug drahtgebunden oder drahtlos angeschlossenen Geräten, insbesondere Diagnosetester und/oder Smartphone, abhängen.

[0017] Ein Vorhalten von Signalwerten im Sinne der Erfindung betrifft das Speichern bzw. Ablegen von Signalwerten in einer Speichereinheit. Insbesondere kann auf die vorgehaltenen Signalwerte zu einem späteren Zeitpunkt zugegriffen werden, das heißt die Speichereinheit kann ausgelesen und die ausgelesenen Signalwerte weiterverarbeitet werden.

[0018] Das Überprüfen wenigstens eines extrahierten Signalwerts eines Signals auf eine Änderung gegenüber einem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert des Signals im Sinne der Erfindung betrifft auch das Überprüfen der Speichereinheit auf dieses Signal, das heißt auf vorgehaltene Signalwerte des Signals. Insbesondere betrifft das

Überprüfen auch die Feststellung, ob bereits wenigstens ein Signalwert des Signals in der Speichereinheit vorgehalten wird. Vorzugsweise wird der wenigstens eine extrahierte Signalwert eines Signals auch dann in der Speichereinheit vorgehalten, wenn zuvor kein Signalwert dieses Signals in der Speichereinheit vorgehalten wurde

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Nachricht bzw. das in der Nachricht enthaltene Signal bzw. dessen wenigstens einer Signalwert von dem Verkehrsknoten oder einem Datenbusteilnehmer, insbesondere einem Steuergerät, welcher Teil des Verkehrsknoten ist, erzeugt. In einer alternativen Ausführungsform wird die Nachricht bzw. das in der Nachricht enthaltene Signal bzw. dessen wenigstens einer Signalwert von einem Datenbusteilnehmer, insbesondere einem Steuergerät, erzeugt, wobei der Verkehrsknoten Teil des Datenbusteilnehmers ist. Insbesondere ist der Verkehrsknoten selbst ein Datenbusteilnehmer.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Speichereinheit zum Vorhalten des wenigstens einen extrahierten Signals einen Ringspeicher auf, in welchem eine Historie des wenigstens einen extrahierten Signalwerts des wenigstens einen Signals vorgehalten wird. Vorzugsweise weist der Ringspeicher dabei Speicherplatz für eine vorgegebene Anzahl von extrahierten Signalwerten des Signals auf, d.h. der Ringspeicher kann eine vorgegebene Anzahl von extrahierten Signalwerten des Signals vorhalten. Der Ringspeicher arbeitet dabei vorzugsweise nach dem Prinzip „first in, first out“, d.h. wenn in dem Ringspeicher die vorgegebene Anzahl von extrahierten Signalwerten des Signals vorgehalten wird und gemäß des Verfahrens zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf mindestens zwei Datenbussen in einem Fahrzeug wenigstens ein weiterer Signalwert des Signals in dem Ringspeicher vorgehalten werden soll, wird der als erstes, d.h. am längsten, in dem Ringspeicher vorgehaltene (älteste) Signalwert von dem weiteren Signalwert überschrieben. Dadurch wird sichergestellt, dass eine Historie, d.h. eine Abfolge von Signalwerten über einen bestimmten Zeitraum, immer aktuell im Ringspeicher vorliegt bzw. aus diesem abgerufen, d.h. ausgelesen, werden kann.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform hängt die Länge der Historie des wenigstens einen extrahierten Signalwerts, d.h. die Anzahl der vorgehaltenen Signalwerte, des wenigstens einen Signals, bzw. der den vorgehaltenen Signalwerten des Signals zur Verfügung stehende Speicherplatz des Ringspeichers, von dem wenigsten einen Signal ab. Beispielsweise unterscheidet sich die vorgegebene Anzahl der Signalwerte eines ersten Signals, die in dem Ringspeicher vorgehalten werden können, von der vorgegebenen Anzahl der Signalwert eines

zweiten Signals, die in dem Ringspeicher vorgehalten werden können. Vorzugsweise kann für mehrere Signale jeweils eine unterschiedliche vorgegebene Anzahl von Signalwerten der jeweiligen Signale im Ringspeicher vorgehalten werden. Dies ist besonders vorteilhaft bzw. effizient, wenn, insbesondere zur Fehlerdiagnose, von manchen Signalen eine lange Historie und von anderen Signalen nur eine kurze Historie benötigt wird.

[0022] Durch die Beschränkung der Historie von manchen, insbesondere nicht hoch priorisierten, Signalen, wird die Aufzeichnung von den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information besonders effizient und Speicherplatz in dem Ringspeicher eingespart.

[0023] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals nur in der Speichereinheit vorgehalten, wenn er sich gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals um mehr als einen vorgegebenen Schwellenwert geändert hat. Vorzugsweise ist der vorgegebene Schwellenwert größer als ein Rauschen des Signals, d.h. eine (statistische) Fluktuation des Signalwerts des Signals. Dadurch wird sichergestellt, dass nur Signalwerten von Signalen mit neuem Informationsgehalt aufgezeichnet, d.h. in der Speichereinheit vorgehalten werden.

[0024] Weiter vorzugsweise ist der vorgegebene Schwellenwert derart gewählt, dass eine kleine Änderung des wenigstens einen extrahierten Signalwert des wenigstens einen Signals gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals keine Vorhaltung des wenigstens einen extrahierten Signalwerts bewirken, insbesondere, wenn die Änderung so klein ist, dass sie in einer Fehlerdiagnose nicht von Nutzen ist. Dadurch wird eine unnötige Aufzeichnung von Signalwerten vermieden.

[0025] Vorzugsweise kann der vorgegebene Schwellenwert auch einem Mindestzeitabstand entsprechen, der zwischen dem extrahierten Signalwert und dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert liegen muss, damit der extrahierte Signalwert vorgehalten wird. Beispielsweise kann dadurch das Vorhalten der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrzeugs auf Intervalle von 2 Sekunden beschränkt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die vorzuhaltende Datenmenge nicht zu groß wird, insbesondere, wenn die vorzuhaltenden Signalwerte zeitlich dicht aufeinander folgen.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausführung können nur vorgegebene Signalwerte eines Signals zur Vorhaltung vorgesehen sein. Gibt der Signalwert eines Signals insbesondere einen Zustand an, der für

eine Aufzeichnung grundsätzlich uninteressant ist, wird dieser Signalwert vorzugsweise nicht vorgehalten. Weiter vorzugsweise können auch nur vorgegebene Änderungen eines Signalwertes eines Signals, das einen Zustand beschreibt, zur Vorhaltung vorgeesehen sein. Beispielsweise könnte ein Signalwert, der den Aktivierungszustand einer Alarmanlage betrifft, nur dann vorgehalten werden, wenn der Signalwert von Inaktiv nach Aktiv wechselt.

[0027] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird für den wenigstens einen extrahierten Signalwert des wenigstens einen Signals eine Zeitinformation bezüglich des Zeitpunkts, zu dem das wenigstens eine Signal aus der wenigstens einen Nachricht extrahiert wurde, und/oder eine Nachrichteninformation bezüglich mindestens einer Nachricht, mit der das wenigstens eine Signal verschickt wurde, und/oder eine Datenbusinformation bezüglich des mindestens einen Datenbusses, auf dem die Nachricht mit dem wenigstens einen Signal verschickt wurde, ermittelt und zusammen mit dem wenigstens einen extrahierten Signalwert des wenigstens einen Signals vorgehalten. Vorzugsweise wird der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals zusammen mit einer Zusatzinformation, insbesondere der Zeitinformation und/oder der Nachrichteninformation und/oder der Datenbusinformation und/oder der Adressateninformation, d.h. dem Sender und/oder Empfänger einer Nachricht, insbesondere bei Publish/Subscribe oder Request/Response Nachrichtenmustern (Message Exchange Patterns), in einer Datenbank in der Speichereinheit abgelegt, so dass auf die Zusatzinformation der vorgehaltenen Signalwerte besonders einfach zugegriffen werden kann. Weiter vorzugsweise weist die Datenbank eine Zeigerstruktur auf, so dass der wenigstens eine extrahierte Signalwert des Signals und dessen Zusatzinformation besonders effizient und zuverlässig in der Speichereinheit vorgehalten werden kann.

[0028] Anhand der vorzugsweise mit den Signalwerten des Signals vorgehaltenen Zeitinformation ist es insbesondere möglich, das Alter des jeweiligen Signalwerts zu bestimmen bzw. zu ermitteln. Dadurch kann, insbesondere wenn die Speichereinheit als Ringspeicher ausgebildet ist, besonders zuverlässig ermittelt werden, welcher Signalwert als nächstes von einem weiteren, extrahierten Signalwert überschrieben werden soll. Darüber hinaus kann die Zeitinformation vorteilhaft bei der Erstellung einer Fehlerdiagnose verwendet werden, da einfach ermittelt werden kann, zu welchem Zeitpunkt in dem Datenbusystem aus den wenigstens zwei Datenbussen mit den Datenbusteilnehmern, beispielsweise Steuergeräten und/oder Sensoren, welches Signal welchen Signalwert angenommen hat, bzw. welche den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information zu welchem Zeitpunkt für die Datenbusteilnehmer verfügbar war.

[0029] Anhand der vorzugsweise mit den Signalwerten des Signals vorgehaltenen Nachrichteninformation ist es insbesondere möglich, den Absender und/oder den Empfänger, insbesondere verschiedene Komponenten des Fahrzeugs bzw. Datenbusteilnehmer wie Steuergeräte und/oder Sensoren, der Nachricht zu ermitteln, von dem bzw. an den die Nachricht verschickt wurde. Dadurch kann bei einer Fehlerdiagnose vorteilhaft festgestellt werden, welche Datenbusteilnehmer die in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerte (zuletzt) geändert haben bzw. welche weiteren Signalwerte in den Nachrichten enthalten waren.

[0030] Anhand der vorzugsweise mit den Signalwerten des Signals vorgehaltenen Datenbusinformation ist es insbesondere möglich, zu ermitteln, auf welchem der verschiedenen Datenbusse den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information übertragen wurde. Dadurch kann bei einer Fehlerdiagnose einfach festgestellt werden, welche der Datenbusteilnehmer, die nur an einen Datenbus bzw. nicht an allen Datenbussen angeschlossen sind, Zugriff auf ein bestimmtes Signal bzw. dessen Signalwert(e) hatte.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Zusatzinformation, insbesondere die Zeitinformation und/oder die Nachrichteninformation und/oder die Datenbusinformation und/oder die Adressateninformation, vorgehalten, auch wenn der Signalwert nicht vorgehalten wird oder werden kann. Dies ist insbesondere für die Erstellung von Fehlerberichten vorteilhaft, in denen beispielsweise nur der Zeitpunkt des Versands bzw. Empfangs eines Signals eine Rolle spielt, nicht jedoch der Konkrete Signalwert.

[0032] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der extrahierte Signalwert nur vorgehalten, wenn die Änderung einer ebenfalls vorzuhaltenden Zusatzinformation, in Bezug auf die zuletzt vorgehaltene Zusatzinformation einen vorgegebenen Schwellwert erreicht oder überschritten hat.

[0033] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der extrahierte Signalwert nur vorgehalten, wenn die Zusatzinformation eine vorgegebene Bedingung erfüllt. Insbesondere wird der extrahierte Signalwert nur vorgehalten, wenn die Nachricht an einen vorgegebenen Empfänger adressiert bzw. von einem vorgegebenen Sender verschickt ist bzw. wurde.

[0034] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerte des wenigstens einen Signals basierend auf der ihnen zugeordneten Zeitinformation quantisiert.

[0035] „Quantisieren“ im Sinne der Erfindung betrifft die Auflösung, insbesondere eines Wertebereichs

des Signals bzw. seiner Signalwerte und/oder die Zeitrasterung von Signalwerten, insbesondere in der Speichereinheit. In anderen Worten wird durch das Quantisieren von Signalwerten die Wertefolge und/oder Zeitfolge der in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerte, d.h. wie genau die Signalwerte vorgehalten und/oder wie zeitlich dicht die Signalwerte aufeinander folgen, festgelegt bzw. bestimmt bzw. angegeben.

[0036] Vorzugsweise bewirkt die Quantisierung, dass die Zeitfolge neuer vorgehaltener Signalwerte eng und die Zeitfolge alter Signalwerte weit ist, d.h. neue vorgehaltene Signalwerte liegen zeitlich dicht beieinander und alte vorgehaltenen Signalwerten liegen zeitlich weit auseinander. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn aus den vorgehaltenen Signalwerten eine Entwicklung extrapoliert werden soll, bei der zuletzt vorgehaltene Signalwerte stärker gewichtet werden bzw. die Entwicklung besonders von zuletzt vorgehaltenen Signalwerten bestimmt wird. Insbesondere wird durch die Quantisierung erreicht, dass Signalwerte effizienter vorgehalten werden können. Weiter vorzugsweise bewirkt die Quantisierung, dass die Auflösung neuer vorgehaltener Signalwerte hoch und die Auflösung alter Signalwerte niedrig ist, d.h. der Wert eines neuen vorgehaltenen Signalwerts ist mit einer kleineren Unsicherheit behaftet als der Wert eines alten Signalwerts.

[0037] Vorzugsweise kann sowohl die Auflösung der Signalwerte, d.h. deren Genauigkeit oder Präzision, als auch deren zeitliche Auflösung, d.h. deren Zeitrasterung, in Abhängigkeit der ihnen zugeordneten Zeitinformation quantisiert werden. Weiter vorzugsweise werden neue Signalwerte in schneller Taktfolge, insbesondere im Millisekundenbereich, mit hoher Präzision vorgehalten, insbesondere indem jedem neuen Signalwert viel Speicherplatz, bevorzugt 16 bit, besonders bevorzugt 32 bit, insbesondere 64 bit, im Ringspeicher zugeteilt wird. Ältere und/oder alte, bereits seit längerer Zeit in der Speichereinheit vorgehaltene Signalwerte werden in größeren zeitlichen Abständen, insbesondere im Sekunden- oder Minutenbereich, bei gleichzeitig geringer Präzision vorgehalten, insbesondere, indem der den älteren und/oder alten Signalwerten zugeteilte Speicherplatz reduziert wird, bevorzugt auf 8 bit, besonders bevorzugt 4 bit, insbesondere 2 bit.

[0038] In einer weiteren bevorzugten Ausführung kann die Quantisierung vorgegebener Signalwerte für eine vorgegebene Zeitspanne ausgesetzt oder zumindest beeinflusst, insbesondere abgeschwächt, werden. Dadurch kann wenigstens ein älterer, bereits seit längerer Zeit in der Speichereinheit vorgehaltener Signalwert mit hoher Präzision vorgehalten werden und zeitlich eng auf den vorangehenden Signalwert folgen bzw. zeitlich eng vor dem nachfolgenden Signalwert liegen, obwohl weitere vorange-

henden bzw. nachfolgende Signalwerte nur mit geringer Präzision in zeitlich größeren Abständen vorgehalten werden. Vorzugsweise wird die Quantisierung dann ausgesetzt, wenn von einem Steuergerät ein vorgegebenes Ereignis erfasst wird, beispielsweise eine starke Beschleunigung, welche auf einen Unfall hinweist. Um zum Zeitpunkt des vorgegebenen Ereignisses viele Daten zur Analyse zur Verfügung zu haben, wird die Quantisierung für die vorgegebene Zeitspanne, insbesondere einige Sekunden, ausgesetzt oder zumindest abgeschwächt, so dass die Signalwerte in der vorgegebenen Zeitspanne den Fahrzeugzustand mit hoher Genauigkeit wiedergeben. Nachfolgend werden die Signalwerte wieder mit der ursprünglichen Quantisierung vorgehalten, beispielsweise, wenn sich die starke Beschleunigung nicht als Unfall herausgestellt hat, da das Fahrzeug abermals und/oder weiter beschleunigt.

[0039] Bevorzugt kann die Quantisierung je nach vorgegebenem Ereignis beeinflusst werden, d.h. unterschiedliche, insbesondere von einem Steuergerät erfasste, Ereignisse bewirken eine unterschiedlich starke bzw. schwache Quantisierung für unterschiedliche Zeitspannen. Dadurch wird das Vorhalten von Daten besonders flexibel.

[0040] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals nur in der Speichereinheit vorgehalten, wenn die Zeitinformation des zuletzt vorgehaltenen Signalwerts des wenigstens einen Signals und die ermittelte Zeitinformation des wenigstens einen extrahierten Signalwerts des wenigstens einen Signals eine vorgegebene Zeitdauer überschreiten, d.h. wenn zwischen dem Zeitpunkt des Extrahierens des Signals und dem Zeitpunkt des Vorhaltens des zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerts dieses Signals eine vorgegebene Zeitdauer verstrichen ist. Dadurch wird insbesondere vermieden, dass zeitlich eng liegende Folgen bzw. Verläufe von Signalwerten aufgezeichnet werden, so dass die in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerten eine lange Historie bilden, d.h. in der Speichereinheit auch auf alte Signalwerte zugegriffen werden kann.

[0041] Vorzugsweise unterscheidet sich die vorgegebene Zeitdauer für verschiedene Signale, d.h. die Signalwerte verschiedener Signale werden in der Speichereinheit mit jeweils unterschiedlichen zeitlichen Abständen vorgehalten. Dadurch kann die Länge der Historie eines Signals insbesondere abhängig von der Änderungsrate der entsprechenden Signalwerte gewählt werden.

[0042] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals vor dem Vorhalten in der Speichereinheit durch ein Komprimierungs-

verfahren, insbesondere durch Runlength-Encoding oder Kompression durch Annäherung mittels mathematischer Funktionen oder Algorithmik oder ein anderes ähnliches, aus dem Stand der Technik bekanntes Verfahren, komprimiert. Vorzugsweise benötigen die in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerten dadurch weniger Speicherplatz bei gleichbleibendem Informationsgehalt.

[0043] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden die in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerte des wenigstens einen Signals basierend auf der ihnen zugeordneten Zeitinformation mit mindestens einem verlustbehafteten Komprimierungsverfahren komprimiert, wobei ältere in der Speichereinheit vorgehaltene Signalwerte des wenigstens einen Signals stärker komprimiert werden. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn, insbesondere bei einer Fehlerdiagnose, eine Entwicklung des Signals durch eine Extrapolation ermittelt wird, wobei die Entwicklung des Signals maßgeblich von den zuletzt vorgehaltenen Signalwerten abhängt, so dass der Verlust von Information bei starker Kompression älterer Signalwerte keine wesentliche Rolle spielt.

[0044] Die verlustbehaftete Komprimierung betrifft bevorzugt nicht nur für Video- und/oder Audioübertragungen auf Datenbussen, sondern auch für Signale. Beispielsweise kann eine Reduktion der Genauigkeit der Geschwindigkeitsinformation in Abhängigkeit des Alters der Geschwindigkeitsinformation bevorzugt sein. Daher werden alle in den letzten 10 Minuten aufgezeichneten Geschwindigkeitssignale unkomprimiert im Ringspeicher vorgehalten. Die im Ringspeicher bereits für 10 bis 20 Minuten vorgehaltenen Geschwindigkeitssignale werden moderat komprimiert, so dass die Genauigkeit der vorgehaltenen Signale auf 2 km/h sinkt. Wenn die im Ringspeicher vorgehaltenen Signale älter als 20 Minuten sind, wird entsprechend stärker komprimiert, insbesondere mit dem ZIP-Algorithmus oder dem RLE-Algorithmus, so dass die Genauigkeit der Signale weiter auf 10 km/h sinkt.

[0045] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird bzw. werden der vorgegebene Schwellenwert und/oder die zeitliche Auflösung der Quantisierung und/oder die vorgegebene Zeitdauer und/oder das Komprimierungsverfahren, und/oder Parameter des Komprimierungsverfahrens, und/oder die Zuordnung des Komprimierungsverfahrens und/oder der Parameter des Komprimierungsverfahrens zu den Zeitinformationen des wenigstens einen extrahierten Signalwerte und/oder der vorgehaltenen Signalwerte des wenigstens einen Signals von einem Benutzer gewählt bzw. von einem Steuergerät konfiguriert. Dadurch kann der Benutzer bzw. das Steuergerät die Länge der Historie und/oder die Güte bzw. Qualität, d.h. die Auflösung und/oder den Umfang, verschiedener Signale direkt steuern und so insbesondere fest-

legen, welche der beispielsweise für eine Fehlerdiagnose benötigten Signale in welcher Güte bzw. Qualität, d.h. Auflösung und/oder Umfang, in der Speichereinheit vorliegen. Der Benutzer ist vorzugsweise der Fahrer des Fahrzeugs oder das das Fahrzeug wartende Wartungspersonal.

[0046] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden in der Speichereinheit vorgehaltene Signalwerte verschiedener Signale basierend auf dem ihnen jeweils zugeordneten Zeitwert zu einem neuen Signalwert eines neuen Signals zusammengefasst und in der Speichereinheit vorgehalten. Beispielsweise kann der Öffnungszustand von vier einzelnen Türen des Fahrzeugs zu einem Öffnungszustand des Fahrzeugs zusammengefasst werden. Dadurch kann insbesondere aktuelle, den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information, detaillierter vorgehalten werden als ältere, den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information, die insbesondere bei einer Fehleranalyse keine große Rolle mehr spielt. Dies kann insbesondere durch vorgegebene Algorithmik, insbesondere durch Umrechnungsvorschriften oder Softwareplugins in einem Gateway, vorgesehen sein.

[0047] Außerdem kann vorgesehen sein, ab einem vorgegebenen Alter nur noch vorgegebene Signale bzw. deren Signalwerte oder nur noch Signale in Abhängigkeit ihrer Zusatzinformation, insbesondere des Busses, auf dem die Nachricht versandt bzw. empfangen wurde und/oder des Absenders und/oder des Empfängers, in der Speichereinheit vorzuhalten.

[0048] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden in der Speichereinheit vorgehaltene Signalwerte vorgegebener Signale in eine weitere Speichereinheit, insbesondere auf ein zusätzliches Speichermedium wie zum Beispiel eine Festplatte, ein Unfallrekorder oder auch drahtlos auf ein externes Datenverarbeitungszentrum (sog. Backend), überführt. Vorzugsweise wird diese Überführung bzw. Übertragung durchgeführt, wenn der Speicherplatz der Speichereinheit vollständig oder nahezu vollständig gefüllt ist, d.h. keine oder nahezu keine weiteren extrahierten Signalwerte wenigstens eines Signals in der Speichereinheit vorgehalten werden können, ohne bereits in der Speichereinheit vorgehaltene Signalwerte des wenigstens einen Signals zu überschreiben bzw. löschen zu müssen. Dadurch können auf der weiteren Speichereinheit besonders lange Historien der Signale erzeugt werden.

[0049] In einer bevorzugten Ausführungsform des zweiten Aspekts der Erfindung ist die Recheneinrichtung dazu eingerichtet, basierend auf einer Anfrage eines Benutzers und/oder eines Datenbusteilnehmers, insbesondere eines Steuergeräts, die Historie und/oder einen Teil der Historie der vorgehaltenen Signalwerte eines Signals mit einer bestimmten Komprimierung und/oder Quantisierung aus der

Speichereinheit an ein Ausgabegerät und/oder ein zentrales Computersystem und/oder einen externen Datenspeicher und/oder das Steuergerät zu übertragen. Vorzugsweise kann ein Benutzer dazu auf einem Eingabegerät, welches insbesondere ein Teil der Vorrichtung zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf mindestens zwei Datenbussen in einem Fahrzeug sein kann oder an eine Schnittstelle der Vorrichtung angeschlossen ist, eine solche Anfrage eingeben. Weiter vorzugsweise kann das Ausgabegerät als tragbare Speichermedium, welches an eine Schnittstelle der Vorrichtung angeschlossen ist, oder ein drahtloses Speichermedium, welches über eine drahtlose Verbindung mit der Vorrichtung verbunden ist, insbesondere als zentrales Computersystem, ausgebildet sein. Dadurch kann sich der Benutzer und/oder der Datenbusteilnehmer, insbesondere für eine bestimmte Fehlerdiagnose und/oder das Initialisieren des oder eines weiteren Datenbusteilnehmers benötigte, in der Speichereinheit vorgehaltene Signalwerte eines Signals mit einer gewissen Qualität, das heißt mit einer bestimmten Auflösung und in einem bestimmten Umfang, gezielt ausgeben bzw. übermitteln lassen.

[0050] Vorzugsweise ist die Recheneinrichtung dazu eingerichtet, die Historie eines Signals aus der Speichereinheit an ein Steuergerät zu senden, wenn dieses neu gestartet wird und mit mindestens einem vorgehaltenen Signalwert des Signals initialisiert werden soll. Weiter vorzugsweise Recheneinrichtung dazu eingerichtet, die Historie eines Signals aus der Speichereinheit an ein Steuergerät zu senden, welches aus einem inaktiven Modus, insbesondere einem Energiesparmodus oder bei einem Reset, in einen aktiven Modus wechselt und eine den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information, welche in wenigstens einem vorgehaltenen Signalwert des Signals vorhanden ist bzw. durch diesen geliefert wird, benötigt.

[0051] In einer bevorzugten Ausführungsform des dritten Aspekt der Erfindung ist eine der wenigstens zwei Vorrichtungen eingerichtet, die in den Speichereinheiten der wenigstens zwei Vorrichtungen vorgehaltenen Signalwerte zu synchronisieren, so dass die in den wenigstens zwei Speichereinheiten vorgehaltenen Signalwerte gleicher Signale übereinstimmen. Dadurch weisen alle Speichereinheiten, welche von dem System umfasst werden, aktuelle, den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information auf. Es wird zuverlässig vermieden, dass ein Datenbusteilnehmer, insbesondere ein Steuergerät, aufgrund einer Anfrage an eine bestimmte Vorrichtung nur veraltete Signalwerte eines Signals erhält. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn nicht alle Vorrichtungen Zugang zu allen vorzuhaltenden Signalen bzw. deren Signalwerten haben.

[0052] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform können unterschiedliche Vorrichtungen unterschiedliche Teilmengen von Signalen bzw. deren Signalwerte vorhalten, so dass die vorzuhaltenden Signalwerte unter den Vorrichtungen aufgeteilt werden. Dadurch kann vorteilhaft Speicherplatz in wenigstens einer der Vorrichtungen gespart werden. Bevorzugt sind die Vorrichtungen dazu eingerichtet, bei Anfrage nach einem Signal bzw. einer Historie des Signals bzw. dessen Signalwerten ihrerseits bei der wenigstens einen anderen Vorrichtung das Signal bzw. dessen Historie abzufragen und/oder weiterzuleiten.

[0053] Vorzugsweise können die Vorrichtungen unterschiedlich konfiguriert sein bzgl. der ausgeführten Konfigurationseigenschaften, insbesondere bzgl. der Quantisierung und/oder der Kompression und/oder der Historienlängen der verschiedenen Signale und/oder der vorzuhaltenden Signale in Abhängigkeit des Senders bzw. des Empfängers und/oder der Busse, auf denen die Nachricht versendet wird bzw. versandt wurde, etc. Dabei kann die Konfiguration der Vorrichtungen entweder fest vorgegeben werden oder von einzelnen Komponenten des Fahrzeugs, insbesondere Steuergeräten, und/oder einem zentralen Computersystem (Backend) jeweils anteilig gebildet bzw. angefordert werden. Dadurch können insbesondere einzelne Steuergeräte im Fahrzeug und/oder Funktionen im Fahrzeug und/oder Funktionen im zentralen Computersystem explizit das Vorhalten bestimmter Signale anfordern. Zusätzlich können Betriebs- oder Funktionszustände von den Vorrichtungen überwacht und vorbelegte Konfigurationen anhand der Betriebs- oder Funktionszustände aktiviert bzw. deaktiviert werden.

[0054] Vorzugsweise sind die wenigstens zwei Vorrichtungen dazu eingerichtet, Anfragen zu bestimmten, auf ihren jeweiligen Speichereinheiten vorgehaltenen Signalen bzw. Signalwerten, zu empfangen. Zudem sind die Vorrichtungen vorzugsweise dazu eingerichtet, untereinander festzulegen, welche Signale bzw. Signalwerte von welcher Vorrichtung vorgehalten bzw. welche Signale bzw. Signalwerte zum Zwecke der Vorhaltung auf einer anderen Vorrichtung übertragen werden.

[0055] Vorzugsweise können wenigstens zwei Vorrichtungen dazu ausgebildet sein, Daten, insbesondere Signalwerte, aus ihren jeweiligen Speichereinheiten zusammenzufassen und insbesondere mit bestimmter Algorithmik zu anonymisieren bzw. zu verschlüsseln und/oder mit einem Fingerprint zu versehen und damit gegen nachträgliche Manipulation zu schützen. Dadurch können Datenschutzauflagen besonders leicht erfüllt werden. Zudem können die so zusammengefassten Daten als Beweismittel verwendet werden.

[0056] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die wenigstens zwei Vorrichtungen im Fahrzeug angeordnet. Alternativ ist wenigstens eine Vorrichtung oder wenigstens ein Teil wenigstens einer Vorrichtung, insbesondere die Speichereinheit außerhalb des Fahrzeugs, insbesondere in einem an das Fahrzeugbordnetz angeschlossenen Datenspeicher oder in einem über das Internet oder eine Datenverbindung verbundenen zentralen Computersystem, angeordnet. Dadurch steht besonders viel Speicherplatz zur Verfügung, so dass auch lange Historien der Signale bzw. Signalwerte vorgehalten werden können.

[0057] In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Signale im Fahrzeug nur extrahiert und ggf. anonymisiert und/oder verschlüsselt, während die Überprüfung und Vorhaltung in einem fahrzeugexternen System, insbesondere einem zentralen Computersystem durchgeführt wird.

[0058] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann eine wenigstens zwei Vorrichtungen im Fahrzeug und eine andere der wenigstens zwei Vorrichtungen in einem fahrzeugexternen System angeordnet sein. Dabei findet bevorzugt eine Synchronisierung zwischen den wenigstens zwei Vorrichtungen statt. Insbesondere werden dabei vorgegebene Signale in eine in dem zentralen Computersystem angeordnete Vorrichtung übertragen, wo längere Historien vorgehalten und bei Bedarf an das Fahrzeug zurück gesendet werden können.

[0059] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Recheneinrichtungen der wenigstens zwei Vorrichtungen dazu eingerichtet, Systemzustände zu erkennen, in denen wenigstens ein Datenbusteilnehmer, insbesondere ein Steuergerät, eine Historie und/oder einen Teil der Historie der vorgehaltenen Signalwerte eines Signals mit einer bestimmten Komprimierung und/oder Quantisierung benötigt, und die Historie und/oder einen Teil der Historie der vorgehaltenen Signalwerte eines Signals mit einer bestimmten Komprimierung und/oder Quantisierung an den wenigstens einen Datenbusteilnehmer zu übertragen. Insbesondere sind die Recheneinrichtungen der wenigstens zwei Vorrichtungen dazu eingerichtet, wenigstens einen in einer Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert wenigstens eines Signals an wenigstens einen Datenbusteilnehmer zu übermitteln, wenn dieser neu gestartet wurde und zum Initialisieren aktuelle, den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information, insbesondere den zuletzt vorgehaltenen Signalwert eines Signals, benötigt. Weiter vorzugsweise sind die Recheneinrichtungen der wenigstens zwei Vorrichtungen dazu eingerichtet, wenigstens einen in einer Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert wenigstens eines Signals an wenigstens einen Datenbusteilnehmer zu übermitteln, wenn dieser aus einem inaktiven Modus, insbesondere einem En-

ergiesparmodus oder bei einem Reset, in einen aktiven Modus überführt wird und dabei aktuelle, den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information, insbesondere den zuletzt vorgehaltenen Signalwert eines Signals, benötigt.

[0060] Die in Bezug auf den ersten Aspekt der Erfindung und dessen vorteilhafte Ausgestaltung beschriebenen Merkmale und Vorteile gelten auch für den zweiten und dritten Aspekt der Erfindung und dessen vorteilhafte Ausgestaltung sowie umgekehrt.

[0061] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den Figuren. Es zeigen wenigstens teilweise schematisch:

[0062] Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen in einem Fahrzeug; und

[0063] Fig. 2 eine Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen in einem Fahrzeug.

[0064] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens **1** zum Verarbeiten von Signalen **2, 3, 4** aus Nachrichten A, B auf wenigstens zwei Datenbussen in einem Fahrzeug.

[0065] In einem ersten Schritt S1 werden die schematisch dargestellten Signale **2, 3, 4** aus den Nachrichten A, B, beispielsweise durch Anwenden eines Filters oder Analyse eines Headers der Nachrichten A, B und gezieltes, insbesondere bitweises, Auslesen, insbesondere von Teilen der Nachricht, extrahiert. In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel sind eine erste Nachricht A, welche ein erstes Signal **2** und ein zweites Signal **3** enthält bzw. umfasst, und eine zweite Nachricht B, welche das erste Signal **2** und ein drittes Signal **4** enthält bzw. umfasst, abgebildet.

[0066] In einem zweiten Schritt S2 wird wenigstens ein Signalwert eines jeden der extrahierten Signale **2, 3, 4** mit in einer Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerten, insbesondere dem zuletzt vorgehaltenen Signalwert, der jeweiligen Signale **2, 3, 4** verglichen. Vorzugsweise wird ermittelt, insbesondere überprüft, ob eine Änderung des wenigstens einen Signalwerts eines jeden der extrahierten Signale **2, 3, 4** gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwert der jeweiligen Signale **2, 3, 4** vorliegt.

[0067] In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Überprüfen der Signalwerte basierend auf, d.h. unter Berücksichtigung, einer Bedingung C ausgeführt werden. Die Bedingung C kann beispielsweise

bewirken, dass das Überprüfen der Signalwerte nur durchgeführt wird, wenn seit dem letzten Überprüfungsvorgang eine vorgegebene Zeitspanne verstrichen ist.

[0068] Alternativ oder zusätzlich kann die Bedingung C bewirken, dass nur extrahierte Signalwerte vorgegebener Signale, beispielsweise nur des ersten Signals **2** und des dritten Signals **4**, auf eine Änderung gegenüber den zuletzt in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerten der vorgegebenen Signale geprüft werden.

[0069] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Bedingung C von einem Benutzer über eine Eingabeeinrichtung, welche als ein Datenbussteilnehmer ausgebildet sein kann, eingegeben. Alternativ oder zusätzlich wird die Bedingung C von einem Datenbussteilnehmer, beispielsweise einem Steuergerät, generiert und/oder übermittelt.

[0070] In einem dritten Schritt S3 werden die extrahierte Signalwerte der Signale **2, 3, 4** auf der Speichereinheit vorgehalten, wenn sie sich gegenüber den in der Speichereinheit vorgehaltenen Signalwerten der jeweiligen Signale **2, 3, 4** geändert haben. Diese Bedingung ist durch den gestrichelten Pfeil angedeutet.

[0071] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann das Vorhalten der extrahierten und überprüften Signalwerte durch eine Bedingung D beeinflusst werden. Die Bedingung D kann beispielsweise bewirken, dass der extrahierte Signalwert eines jeden der Signale **2, 3, 4** nur dann in der Speichereinheit vorgehalten werden, wenn seine Änderung gegenüber dem in der Speichereinheit zuletzt vorgehaltenen Signalwert des jeweiligen Signals **2, 3, 4** einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, d.h. sich um mehr als den Schwellenwert von dem in der Speichereinheit zuletzt vorgehaltenen Signalwert des jeweiligen Signals **2, 3, 4** unterscheidet. Insbesondere kann sich der vorgegebene Schwellenwert für jedes der Signale **2, 3, 4** unterscheiden. Beispielsweise ist für das erste Signal **2** ein erster Schwellenwert, für das zweite Signal **3** ein zweiter Schwellenwert, und für das dritte Signal **4** ein dritter Schwellenwert, beispielsweise von einem Benutzer und/oder von einem Datenbussteilnehmer, insbesondere einer Steuereinheit, vorgegeben. Dadurch kann das Vorhalten der extrahierten Signalwerte eines jeden der Signale **2, 3, 4** an das jeweilige Signal **2, 3, 4**, insbesondere an dessen Rauschen bzw. dessen (statistische) Fluktuation, angepasst werden.

[0072] Alternativ oder zusätzlich kann die Bedingung D auch eine Komprimierung der vorzuhaltenden Signalwerte durch ein Komprimierungsverfahren und/oder die Parameter des Komprimierungsverfahren betreffen.

[0073] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung **10** zum Verarbeiten von Signalen **2, 3, 4** aus Nachrichten A, B auf wenigstens zwei Datenbussen **20, 21** in einem Fahrzeug. Die Vorrichtung **10** ist an einem Verkehrsknoten **22** (Gateway), in welchem der erste Datenbus **20** und der zweite Datenbus **21** verbunden sind, angeordnet bzw. an diesen Verkehrsknoten **22** über eine Schnittstelle **11** angeschlossen, so dass sowohl eine Nachricht A, welche über den ersten Datenbus **20** übertragen wird, als auch eine Nachricht B, welche über den zweiten Datenbus **21** übertragen wird, verarbeitet werden kann. In einer Ausführung bildet die Vorrichtung **10** den Verkehrsknoten **22**, d.h. die beiden Datenbusse **20, 21** sind über die Schnittstelle **11** direkt mit der Vorrichtung **10** verbunden.

[0074] Die Nachrichten A, B werden von Datenbussteilnehmern **23**, insbesondere Steuergeräten und/oder Sensoren und/oder Eingabe- bzw. Ausgabevorrichtungen, durch welche bzw. mit deren Hilfe ein Benutzer mit den Datenbussteilnehmern **23**, insbesondere mit der Vorrichtung **10**, kommunizieren kann, generiert bzw. verschickt und/oder empfangen. Die Nachrichten A, B enthalten bzw. umfassen wenigstens ein Signal **2, 3, 4**, welches einen oder mehrere Signalwerte, insbesondere eine Folge bzw. einen Verlauf von Signalwerten, annehmen, d.h. aufweisen bzw. umfassen, kann. Das wenigstens eine Signal **2, 3, 4** bzw. dessen Signalwert(e) kann beispielsweise eine Steuerungsinformation oder aufbereitete Daten, insbesondere eines Sensors, sein. Insbesondere stellt das wenigstens eine Signal **2, 3, 4** bzw. dessen Signalwert(e) eine den Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information dar.

[0075] Analog zu Fig. 1 enthält im vorliegenden Beispiel die erste Nachricht A das erste Signal **2** und das zweite Signal **3**, und die zweite Nachricht B enthält das erste Signal **2** das dritte Signal **4**.

[0076] Insbesondere beim Passieren des Verkehrsknotens **22** stehen die Nachrichten A, B dem Zugriff durch die Vorrichtung **10** zur Verfügung. Insbesondere über die Schnittstelle **11** kann eine Recheneinrichtung **12** die Signale **2, 3, 4** aus den Nachrichten A, B extrahieren (erster Schritt S1) und deren jeweilige Signalwerte mit in einer Speichereinheit **13** vorgehaltenen Signalwerten der jeweiligen Signale **2, 3, 4** vergleichen (zweiter Schritt S2).

[0077] Insbesondere überprüft bzw. ermittelt die Recheneinrichtung **12**, ob eine Änderung des extrahierten Signalwerts eines jeden der Signale **2, 3, 4** gegenüber dem in der Speichereinheit **13** vorgehaltenen Signalwert des jeweiligen Signals **2, 3, 4** vorliegt. Ist dies der Fall, überführt die Recheneinrichtung **12** denjenigen Signalwert eines jeden der Signale **2, 3, 4**, der sich gegenüber dem in der Speichereinheit **13** vorgehaltenen Signalwert des jeweiligen Signals **2,**

3, 4 geändert hat (dritter Schritt S3), an die Speichereinheit **13**. Insbesondere wird dieser Signalwert eines jeden der Signale **2, 3, 4** in der Speichereinheit **13** gespeichert bzw. abgelegt, d.h. vorgehalten, und steht damit bei einer Abfrage, d.h. bei einem Zugriff auf die Speichereinheit **13** durch den Benutzer oder einen Datenbusteilnehmer **23**, insbesondere zum Erstellen einer Fehlerdiagnose bei Auftreten eines Fehlers und/oder zur Initialisierung eines Datenbusteilnehmers **23**, zur Verfügung.

[0078] Wird im dargestellten Beispiel zu einem ersten Zeitpunkt Nachricht A von der Vorrichtung **10** verarbeitet, d.h. die Signale **2, 3** extrahiert und deren Signalwerte in der Speichereinheit **13** vorgehalten, und zu einem zweiten, späteren Zeitpunkt Nachricht B von der Vorrichtung **10** verarbeitet, wird insbesondere überprüft, ob sich der Signalwert des ersten Signals **2**, der in der Speichereinheit **13** zum ersten Zeitpunkt vorgehalten wurde, gegenüber dem Signalwert des ersten Signals **2**, welches zum zweiten Zeitpunkt aus der Nachricht B extrahiert wurde, geändert hat. Stimmen die beiden Signalwerten überein, braucht der Signalwert des ersten Signals **2**, welches zum zweiten Zeitpunkt aus der Nachricht B extrahiert wurde, nicht vorgehalten zu werden, da in diesem Fall keine neue, im Betrieb des Fahrzeugs betreffende Information, vorliegt.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-----------|--|
| 1 | Verfahren zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen in einem Fahrzeug |
| 2 | Erstes Signal |
| 3 | Zweites Signal |
| 4 | Drittes Signal |
| 10 | Vorrichtung zum Verarbeiten von Signalen aus Nachrichten auf wenigstens zwei Datenbussen in einem Fahrzeug |
| 11 | Schnittstelle |
| 12 | Recheneinrichtung |
| 13 | Speichereinheit |
| 20 | Erster Datenbus |
| 21 | Zweiter Datenbus |
| 22 | Verkehrsknoten (Gateway) |
| 23 | Datenbusteilnehmer |
| A | Erste Nachricht |
| B | Zweite Nachricht |
| C | Erste Bedingung |
| D | Zweite Bedingung |
| S1 | Extrahieren wenigstens eines Signals aus wenigstens einer Nachricht |
| S2 | Überprüfen wenigstens eines extrahierten Signalwerts |
| S3 | Vorhalten des wenigstens einen Signalwerts |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102010053955 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Verfahren (1) zum Verarbeiten von Signalen (2, 3, 4) aus Nachrichten (A, B) auf wenigstens zwei Datenbussen (20, 21), insbesondere CAN-Bussen, vorzugsweise in einem Fahrzeug, mit den Schritten:

– Extrahieren (S1) wenigstens eines Signals (2, 3, 4) aus mindestens einer Nachricht (A, B) in einem Verkehrsknoten (22) der mindestens zwei Datenbusse (20, 21);

– Überprüfen (S2) wenigstens eines extrahierten Signalwerts des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) auf eine Änderung gegenüber einem zuletzt in einer Speichereinheit (13) vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals (2, 3, 4); und

– Vorhalten (S3) des wenigstens einen extrahierten Signalwerts des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) in der Speichereinheit (13), falls sich der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit (13) vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) geändert hat.

2. Verfahren (1) nach Anspruch 1, wobei die Speichereinheit (13) zum Vorhalten des wenigstens einen extrahierten Signalwerts des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) einen Ringspeicher aufweist, in welchem eine Historie des wenigstens einen extrahierten Signalwerts des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) vorgehalten (S3) wird.

3. Verfahren (1) nach Anspruch 2, wobei die Länge der Historie des wenigstens einen extrahierten Signalwerts des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) von dem wenigsten einen Signal (2, 3, 4) abhängt.

4. Verfahren (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) nur in der Speichereinheit (13) vorgehalten (S3) wird, wenn er sich gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit (13) vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) um mehr als einen vorgegebenen Schwellenwert geändert hat.

5. Verfahren (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei für den wenigstens einen extrahierten Signalwert des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) eine Zeitinformation bezüglich des Zeitpunkts, zu dem das wenigstens eine Signal (2, 3, 4) extrahiert (S3) wurde, und/oder eine Nachrichteninformation bezüglich mindestens einer Nachricht (A, B), mit der das wenigstens eine Signal (2, 3, 4) verschickt wurde, und/oder eine Datenbusinformation bezüglich des mindestens einen Datenbusses (20, 21), auf dem die Nachricht (A, B) mit dem wenigstens einen Signal (2, 3, 4) verschickt wurde, ermittelt und zusammen mit dem wenigstens einen extrahierten Signalwert des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) vorgehalten (S3) wird.

6. Verfahren (1) nach Anspruch 5, wobei in der Speichereinheit (13) vorgehaltenen Signalwerte des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) basierend auf der ihnen zugeordneten Zeitinformation quantisiert werden.

7. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) nur in der Speichereinheit (13) vorgehalten wird, wenn die Zeitinformation des zuletzt vorgehaltenen Signalwerts des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) und die ermittelte Zeitinformation des wenigstens einen extrahierten Signalwerts des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) eine vorgegebene Zeitdauer überschreiten.

8. Verfahren (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine extrahierte Signalwert des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) vor dem Vorhalten (S3) in der Speichereinheit (13) durch ein Komprimierungsverfahren komprimiert wird.

9. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7 und Anspruch 8, wobei die in der Speichereinheit (13) vorgehaltenen Signalwerte des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) basierend auf der ihnen zugeordneten Zeitinformation mit mindestens einem verlustbehafteten Komprimierungsverfahren komprimiert werden, wobei ältere in der Speichereinheit (13) vorgehaltene Signalwerte des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) stärker komprimiert werden.

10. Verfahren (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche 4 oder 6 bis 9, wobei der vorgegebene Schwellenwert und/oder die zeitliche Auflösung der Quantisierung und/oder die vorgegebene Zeitdauer und/oder das Komprimierungsverfahren, und/oder Parameter des Komprimierungsverfahrens, und/oder die Zuordnung des Komprimierungsverfahrens und/oder der Parameter des Komprimierungsverfahrens zu den Zeitinformationen des wenigstens einen extrahierten Signalwerts und/oder der vorgehaltenen Signalwerte des wenigstens einen Signals (2, 3, 4) von einem Benutzer gewählt wird bzw. werden.

11. Verfahren (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in der Speichereinheit (13) vorgehaltene Signalwerte verschiedener Signale (2, 3, 4) basierend auf dem ihnen jeweils zugeordneten Zeitwert zu einem neuen Signalwert eines neuen Signals (2, 3, 4) zusammengefasst und in der Speichereinheit (13) vorgehalten werden.

12. Verfahren (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in der Speichereinheit (13) vorgehaltene Signalwerte vorgegebener Signale (2, 3, 4) in eine weitere Speichereinheit überführt werden.

13. Vorrichtung (10) zur Verarbeitung von Signalen (2, 3, 4) aus Nachrichten (A, B) auf wenigstens

zwei Datenbussen (**20, 21**), insbesondere CAN-Bussen, vorzugsweise in einem Fahrzeug, nach einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend:

- eine Schnittstelle (**11**) zur Verbindung der Vorrichtung (**10**) mit den wenigstens zwei Datenbussen (**20, 21**) in einem Verkehrsknoten (**22**);
- eine Speichereinheit (**13**) eingerichtet zum Vorhalten (S3) von wenigstens einem Signalwert wenigstens eines Signals (**2, 3, 4**);
- eine Recheneinrichtung (**12**), welche dazu eingerichtet ist,

wenigstens ein Signal (**2, 3, 4**) aus wenigstens einer Nachricht (A, B), die auf wenigstens einem der wenigstens zwei Datenbusse (**20, 21**) übertragen wird, zu extrahieren (S1),

den wenigstens einen extrahierten Signalwert des wenigstens einen Signals (**2, 3, 4**) auf eine Änderung gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit (**13**) vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals (**2, 3, 4**) zu prüfen (S2), und

den wenigstens einen extrahierten Signalwert des wenigstens einen Signals (**2, 3, 4**) basierend auf der Überprüfung (S2) gegenüber dem zuletzt in der Speichereinheit (**13**) vorgehaltenen Signalwert des wenigstens einen Signals (**2, 3, 4**) an die Speichereinheit (**13**) zu übermitteln (S3).

14. Vorrichtung (**10**) nach Anspruch 13, wobei die Recheneinrichtung (**12**) dazu eingerichtet ist, basierend auf einer Anfrage eines Benutzers und/oder eines Datenbusteilnehmers (**23**), insbesondere eines Steuergeräts, die Historie und/oder einen Teil der Historie der vorgehaltenen Signalwerte eines Signals (**2, 3, 4**) mit einer bestimmten Komprimierung und/oder Quantisierung aus der Speichereinheit (**13**) an ein Ausgabegerät und/oder ein zentrales Computersystem und/oder einen externen Datenspeicher und/oder das Steuergerät zu übertragen.

15. System zur Verarbeitung von Signalen (**2, 3, 4**) aus Nachrichten (A, B) auf wenigstens zwei Datenbussen (**20, 21**) in einem Fahrzeug mit wenigstens zwei Vorrichtungen (**10**) nach einem der Ansprüche 13 oder 14, welche in wenigstens zwei verschiedenen Verkehrsknoten (**22**) von wenigstens drei Datenbussen vorgesehen sind.

16. System nach Anspruch 15, wobei eine der wenigstens zwei Vorrichtungen (**10**) eingerichtet ist, die in den Speichereinheiten (**13**) der wenigstens zwei Vorrichtungen (**10**) vorgehaltenen Signalwerte zu synchronisieren, so dass die in den mindestens zwei Speichereinheiten (**13**) vorgehaltenen Signalwerte gleicher Signale (**2, 3, 4**) übereinstimmen.

17. System nach einem der Anspruch 15 oder 16, wobei die Recheneinrichtungen (**12**) der wenigstens zwei Vorrichtungen (**10**) dazu eingerichtet sind, Systemzustände zu erkennen, in denen wenigstens ein Datenbusteilnehmer (**23**), insbesondere ein Steu-

ergerät, eine Historie und/oder einen Teil der Historie der vorgehaltenen Signalwerte eines Signals (**2, 3, 4**) mit einer bestimmten Komprimierung und/oder Quantisierung benötigt, und die Historie und/oder einen Teil der Historie der vorgehaltenen Signalwerte eines Signals (**2, 3, 4**) mit einer bestimmten Komprimierung und/oder Quantisierung an den wenigstens einen Datenbusteilnehmer (**23**) zu übertragen.

18. Computerprogramm, das Anweisungen umfasst, welche, wenn sie von einem Computer ausgeführt werden, diesen dazu veranlassen, die Schritte eines Verfahrens (**1**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 ausführen.

19. Computer-lesbares Medium, auf dem ein Computerprogramm nach Anspruch 18 gespeichert ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

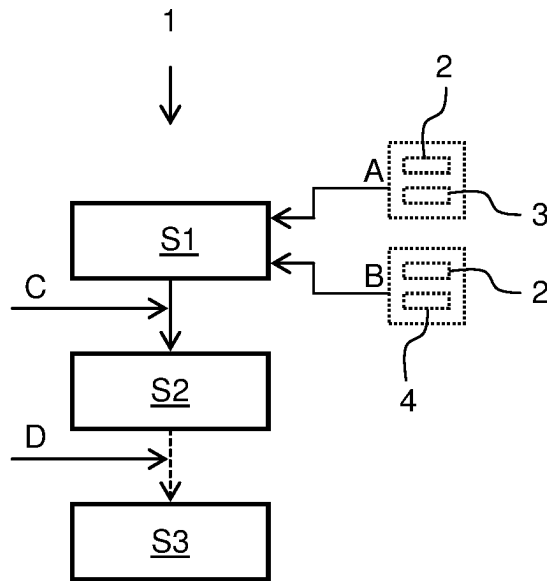


Fig. 1

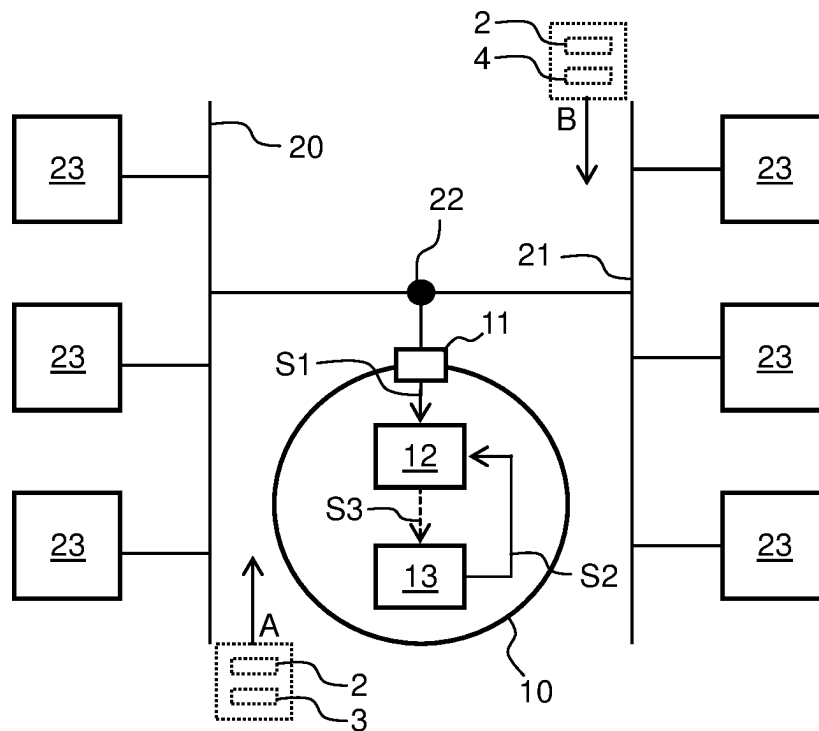


Fig. 2