



(10) **DE 10 2015 213 522 A1** 2017.01.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 213 522.5**

(22) Anmeldetag: **17.07.2015**

(43) Offenlegungstag: **19.01.2017**

(51) Int Cl.: **H04L 12/407** (2006.01)
H04L 12/24 (2006.01)

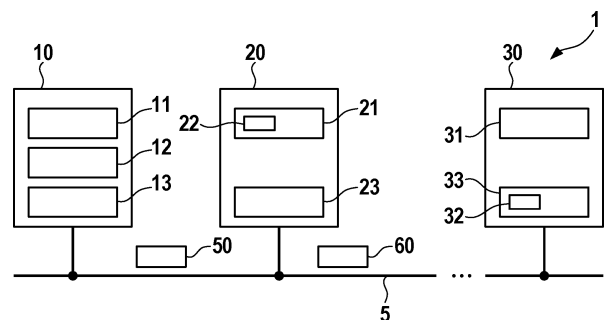
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Haenger, Jochen Ulrich, 74382 Neckarwestheim, DE; Heinz, Thomas, 70469 Stuttgart, DE; Szerwinski, Robert, 70563 Stuttgart, DE; Schweizer, Markus, 71665 Vaihingen, DE; Amarnath, Rakshith, 71679 Asperg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bussystem, Teilnehmerstation dafür und Verfahren zur Konfiguration eines statischen Bussystems für eine dynamische Kommunikation**

(57) Zusammenfassung: Es ist ein Bussystem (1; 2; 3), eine Teilnehmerstation (10; 20; 30; 100; 200; 300) dafür und ein Verfahren zur Konfiguration eines statischen Bussystems (1; 2; 3) für eine dynamische Kommunikation bereitgestellt. Das Bussystem (1; 2; 3) hat mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300), eine Kommunikationsverbindung (5) zur Verbindung der mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) miteinander, und mindestens eine Einrichtung (12; 22; 32; 120; 220; 320) zur dynamischen Kommunikation zwischen den mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) des Bussystems (1; 2; 3), wobei die mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) und die Kommunikationsverbindung (5) ausgestaltet sind zur statischen Kommunikation, die auf in dem Bussystem (1; 2; 3) zu übermittelnde Nachrichten (50; 55) ausgerichtet ist, die bei Bereitstellen des Bussystems (1; 2; 3) bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind, und wobei die dynamische Kommunikation auf in dem Bussystem (1; 2; 3) zu übermittelnde Nachrichten (60; 65; 66) ausgerichtet ist, die erst nach Bereitstellen der mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) und der Kommunikationsverbindung (5) bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] In Fahrzeugen, wie Kraftfahrzeugen, Lastkraftfahrzeugen, usw. sind zwischen verschiedenen Steuergeräten für beispielsweise ein Bremsunterstützungssystem, eine Scheibenwaschanlage, eine Klimaanlage usw. untereinander und/oder mit Sensoren Informationen auszutauschen. Dieser Austausch erfolgt in Form von Daten mit Hilfe von Kommunikationssystemen, die in Bezug auf Fahrzeuge auch als automobiler Kommunikationssysteme bezeichnet werden.

[0002] Heute werden automobiler Kommunikationssysteme mittels verschiedener Bussysteme aufgebaut, in welchen die Daten in Nachrichten oder Rahmen verpackt übertragen werden. Unter anderem kommen als Bussysteme CAN, CAN-FD, FlexRay und in Zukunft automotive Ethernet zum Einsatz. Ein Bussystem besteht dabei aus der Kommunikationssoftware auf einem Steuergerät oder Sensor oder Anzeigeeinheit oder Aktuator oder einer beliebigen anderen Einheit, die an das Bussystem angeschlossen ist und mit diesem Informationen austauscht, als Teilnehmerstation des Bussystems, der Kommunikationshardware auf dem Steuergerät, Sensor, Anzeigeeinrichtung oder Aktuator oder einer beliebigen anderen Einheit, die an das Bussystem angeschlossen ist und mit diesem Informationen austauscht, usw. als Teilnehmerstation des Bussystems und den Datenleitungen zur Verbindung der Teilnehmerstationen miteinander.

[0003] Die Bussysteme zeichnen sich derzeit dadurch aus, dass die übermittelbaren Information(en) zum Zeitpunkt des in Verkehr Bringens eines neuen Fahrzeugs bekannt sind. Dieses Bekanntsein betrifft die Sender der Information(en), die Empfänger der Information(en) und die Darstellung der Information(en) auf dem Bussystem. Die Daten, welche die zu übermittelnden oder übertragenden Information(en) beschreiben, werden auch als Konfiguration bezeichnet. Die Konfiguration ist Teil der Kommunikationssoftware des Bussystems.

[0004] Aufgrund der Tatsache, dass die zu übermittelnden Information(en) zum Zeitpunkt des in Verkehr Bringens eines neuen Fahrzeugs bekannt ist/sind, ist die Kommunikationssoftware in den Teilnehmerstationen des Bussystems statisch aufgebaut. Das heißt, die Kommunikationssoftware kann nur die Information(en) verarbeiten, welche zum Zeitpunkt des in Verkehr Bringens des neuen Fahrzeugs bekannt war(en).

[0005] Darüber hinaus ist die Identifikation der Information auf den Datenleitungen ebenfalls statisch zugeordnet. Für diese Identifikation werden je nach

Bussystem die Identifizierer einer über den Bus gesendeten Nachricht, die auch Frame-Identifizierer genannt werden, Zykluszähler (Cycle-Counter) oder Anschlussadressen (Port-Adressen) verwendet.

[0006] Nach dem in Verkehr Bringens eines neuen Fahrzeugs kann die Konfiguration der Kommunikation derzeit nur noch geändert werden durch ein Software-Update, durch die Auswahl einer anderen, bereits in der Teilnehmerstation des Bussystems vorhandenen Konfiguration und/oder in geringem Umfang durch die Änderung des Frame-Identifizierers von Informations-Paketen, welche statisch vorhanden sind. Eine solche statische Konfiguration der Kommunikation ist im Zuge der sich immer dynamischer ändernden Kommunikationsanforderungen ein großer Nachteil.

[0007] Es besteht also der Bedarf nach einer dynamischen Kommunikation, um den großen Aufwand zu reduzieren, der mit den vorhandenen statischen Bussystemen zum Kommunizieren von Informationen erforderlich ist, welche zum Zeitpunkt des in Verkehr Bringens eines neuen Fahrzeugs nicht bekannt sind.

Offenbarung der Erfindung

[0008] Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Bussystem, eine Teilnehmerstation dafür und ein Verfahren zur Konfiguration eines statischen Bussystems für eine dynamische Kommunikation bereitzustellen, welches Bussystem, Teilnehmerstation und Verfahren die zuvor genannten Probleme lösen. Insbesondere sollen ein Bussystem, eine Teilnehmerstation und ein Verfahren bereitgestellt werden, bei welchen mit geringem Aufwand ohne Einbußen bei den Kommunikationseigenschaften des Bussystems eine dynamische Kommunikation in einem Bussystem ermöglicht wird.

[0009] Die Aufgabe wird durch ein Bussystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Das Bussystem hat mindestens zwei Teilnehmerstationen, eine Kommunikationsverbindung zur Verbindung der mindestens zwei Teilnehmerstationen miteinander, und mindestens eine Einrichtung zur dynamischen Kommunikation zwischen den mindestens zwei Teilnehmerstationen des Bussystems, wobei die mindestens zwei Teilnehmerstationen und die Kommunikationsverbindung ausgestaltet sind zur statischen Kommunikation, die auf in dem Bussystem zu übermittelnde Nachrichten ausgerichtet ist, die bei Bereitstellen des Bussystems bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind, und wobei die dynamische Kommunikation auf in dem Bussystem zu übermittelnde Nachrichten ausgerichtet ist, die erst nach Bereitstellen der mindestens zwei Teilnehmerstationen und der Kommunikationsverbindung bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind.

[0010] Das Bussystem ermöglicht eine dynamische Kommunikation unter Weiterverwendung der bisher verwendeten, statischen Kommunikationssoftware. Die Konfiguration der Kommunikationssoftware muss dabei nicht verändert werden. Dennoch ist es möglich, nahezu beliebige Informationen in dem Bussystem kommunizieren zu können. Dadurch werden die bisherigen Merkmale von Bussystemen, die Kommunikation nach dem in Verkehr Bringen eines Autos zu ändern, stark erweitert.

[0011] Das Bussystem vereinfacht und beschleunigt die Einführung von dynamischer Kommunikation, so wie es für die Vernetzung eines Fahrzeugs mit dem Internet, der aufkommenden Car2X-Kommunikation und der Einführung von Anwender-Softwareprogrammen, die auch kurz Apps genannt werden, für beliebige Teilnehmerstationen des Bussystems, wie beispielsweise Steuergeräte, notwendig ist. Dadurch können in dem Bussystem nahezu beliebige Informationen kommuniziert werden, auch wenn die Informationen bei der Inbetriebnahme des Bussystems, beispielsweise bei einem in Verkehr Bringen eines neuen Fahrzeugs, einer Inbetriebnahme des Bussystems bei Erstbezug eines Gebäudes, usw., nicht bekannt sind.

[0012] Das Bussystem ermöglicht im Weiteren Kommunikations-Ressourcen mit hoher Priorität bevorzugt gegenüber Kommunikations-Ressourcen mit geringerer Priorität zu verwenden. Das führt zu einer optimalen Ausnutzung der Busbandbreite, z.B. beim FlexRay-Bussystem und zu einem optimalen Echtzeitverhalten.

[0013] Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen des Bussystems sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Es ist möglich, dass ein Versenden der Nachrichten in dem Bussystem doppelt prioritätsorientiert ausgeführt wird, bei welchem sowohl die Priorität der Nachricht als auch die Priorität der zugewiesenen Kommunikations-Ressource berücksichtigt wird.

[0015] Denkbar ist, dass die mindestens zwei Teilnehmerstationen zur statischen Kommunikation jeweils eine Kommunikationshardware und eine Kommunikationssoftware für eine Übertragung der Nachrichten über die Kommunikationsverbindung aufweisen, wobei die Kommunikationshardware, die Kommunikationssoftware und die Kommunikationsverbindung Einrichtungen zur statischen Kommunikation sind. Hierbei können die Einrichtungen zur statischen Kommunikation die mindestens eine Einrichtung zur dynamischen Kommunikation aufweisen.

[0016] In speziellen Ausgestaltungen ist das Bereitstellen des Bussystems die Auslieferung eines das Bussystem aufweisenden Produkts ist und/oder ist

das Bussystem das Bussystem eines Fahrzeugs und/oder ist das Bussystem ein serielles Bussystem.

[0017] Gemäß einem Ausführungsbeispiel können die Nachrichten der dynamischen Kommunikation zumindest einen Teil der Nutzdaten der dynamischen Kommunikation als Identifizierer in den Nutzdaten der Nachrichten und/oder in einer vorbestimmten Anzahl von niederpriorigen Bits des Identifizierers aufweisen, der für die Nachricht der dynamischen Kommunikation vorgesehen ist.

[0018] Gemäß einem solchen Ausführungsbeispiel kann das Bussystem ein CAN oder CAN FD Bussystem sein, wobei die mindestens eine Einrichtung zur dynamischen Kommunikation zur Verwendung mindestens einen zuvor reservierten Identifizierers des CAN oder CAN FD Bussystems ausgestaltet ist, wobei jeder der zuvor reservierten Identifizierer maximal einer Teilnehmerstation zum Senden einer Nachricht zugeordnet ist, und wobei alle Teilnehmerstationen zum Empfang der zuvor reservierten Identifizierer ausgestaltet sind.

[0019] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann das Bussystem ein FlexRay-Bussystem sein, wobei die mindestens eine Einrichtung zur dynamischen Kommunikation zur Verwendung mindestens eines zuvor reservierten Zeitfensters des FlexRay-Bussystems ausgestaltet ist, wobei jedes der zuvor reservierten Zeitfenster maximal einer Teilnehmerstation zum Senden einer Nachricht zugeordnet ist, und wobei alle Teilnehmerstationen zum Empfang der Inhalte der zuvor reservierten Zeitfenster ausgestaltet sind.

[0020] Die zuvor genannte Aufgabe wird zudem durch eine Teilnehmerstation für ein Bussystem nach Patentanspruch 9 gelöst. Die Teilnehmerstation umfasst eine Kommunikationssteuereinrichtung zum Erstellen oder Lesen einer Nachricht für oder von einer weiteren Teilnehmerstation des Bussystems, eine Sende-/Empfangseinrichtung zum Senden einer von der Kommunikationssteuereinrichtung erstellten Nachricht an und/oder Empfangen einer Nachricht von einer weiteren Teilnehmerstation des Bussystems über eine Kommunikationsverbindung des Bussystems, und eine Einrichtung zur dynamischen Kommunikation zwischen der Teilnehmerstation und der weiteren Teilnehmerstation, wobei die Kommunikationssteuereinrichtung und die Sende-/Empfangseinrichtung ausgestaltet sind zur statischen Kommunikation, die auf in dem Bussystem zu übermittelnde Nachrichten ausgerichtet ist, die bei Bereitstellen der Teilnehmerstation bekannt sind, und wobei dynamische Kommunikation auf in dem Bussystem zu übermittelnde Nachrichten ausgerichtet ist, die bei Bereitstellen der Teilnehmerstation nicht bekannt sind.

[0021] Die zuvor genannte Aufgabe wird zudem durch ein Verfahren zur Konfiguration eines statischen Bussystems mit mindestens zwei Teilnehmerstationen, die mit einer Kommunikationsverbindung des Bussystems verbunden sind, für eine dynamische Kommunikation nach Patentanspruch 10 gelöst. Bei dem Verfahren sind die mindestens zwei Teilnehmerstationen und die Kommunikationsverbindung ausgestaltet zur statischen Kommunikation, die auf in dem Bussystem zu übermittelnde Nachrichten ausgerichtet ist, die bei Bereitstellen des Bussystems bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind, wobei die dynamische Kommunikation auf in dem Bussystem zu übermittelnde Nachrichten ausgerichtet ist, die erst nach Bereitstellen der mindestens zwei Teilnehmerstationen und der Kommunikationsverbindung bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind, und wobei das Verfahren den Schritt aufweist: Vorsehen mindestens einer Einrichtung, die zur dynamischen Kommunikation zwischen den mindestens zwei Teilnehmerstationen des Bussystems ausgestaltet ist, für das Bussystem.

[0022] Weitere mögliche Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale oder Ausführungsformen. Dabei wird der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der Erfindung hinzufügen.

Zeichnungen

[0023] Nachfolgend ist die Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung und anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

[0024] Fig. 1 ein vereinfachtes Blockschaltbild eines Bussystems gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

[0025] Fig. 2 eine Darstellung eines Aufbaus eines Rahmens bei dem Bussystem gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel; und

[0026] Fig. 3 bis Fig. 6 zeigen jeweils in Bezug auf ein zweites Ausführungsbeispiel das Format von CAN FD Rahmen mit der Platzierung der zu prüfenden ersten vier Identifier Bits (ID28-ID25) und des Prüfungsbits RRS.

[0027] In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente, sofern nichts anderes angegeben ist, mit denselben Bezugszeichen versehen.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0028] Fig. 1 zeigt in einem ersten Ausführungsbeispiel ein Bussystem **1**, das beispielsweise ein CAN FD-Bussystem, sein kann. Das Bussystem **1** kann in einem Fahrzeug, insbesondere einem Kraftfahrzeug, einem Flugzeug, usw., oder im industriellen Bereich z.B. bei Steuerungsanlagen etc., oder im Krankenhaus usw. Verwendung finden.

[0029] In Fig. 1 hat das Bussystem **1** eine Kommunikationsverbindung **5**, die eine Vielzahl von Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** verbindet. Über die Kommunikationsverbindung **5** können Rahmen oder Botschaften oder Nachrichten **50**, **60** zwischen den einzelnen Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** übertragen werden. Die Kommunikationsverbindung **5** kann beispielsweise als drahtgebundene Busleitung oder als drahtlose Verbindung ausgeführt sein. Die Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** können beispielsweise Steuergeräte, Sensoren, Anzeigevorrichtungen, usw. eines Kraftfahrzeugs sein. Die Nachrichten **50** sind sogenannte statische Nachrichten, die Nachrichten **60** sind sogenannte dynamische Nachrichten.

[0030] Statische Nachrichten **50** reflektieren die Information(en), die zum Zeitpunkt des in Verkehr Bringens des Bussystems **1** in beispielsweise einem neuen Fahrzeug, Gebäude, usw. bekannt sind. Dieses Bekanntsein betrifft die Sender der Information(en) und die Darstellung der Information(en) auf dem Bussystem **1** sowie zumeist die Empfänger der Information(en). Die Daten, welche die zu übermittelnden oder übertragenden Information(en) mittels der Nachrichten **50** beschreiben, werden auch als Konfiguration bezeichnet. Die Konfiguration ist Teil der statischen Kommunikationssoftware des Bussystems **1**, bei welcher genau festgelegt ist, welche Nachrichten **50** von welchen Sendern erstellt werden. Im Unterschied dazu reflektieren dynamische Nachrichten **60** alle die Information(en), die nach dem Zeitpunkt des in Verkehr Bringens des Bussystems **1** in beispielsweise einem neuen Fahrzeug, Gebäude, usw. bekannt werden.

[0031] Bei dem Bussystem **1** ist ganz allgemein die statische Kommunikation anhand einer Konfiguration des Bussystems **1** vorgesehen, die vor dem Inbetriebnahme des Bussystems **1** eingerichtet wurde, und die dynamische Kommunikation ist anhand einer Konfiguration des Bussystems **1** vorgesehen, die nach der Inbetriebnahme des Bussystems **1** eingerichtet wurde.

[0032] Wie in Fig. 1 gezeigt, hat die Teilnehmerstation **10** eine Kommunikationssteuereinrichtung **11**, eine Einrichtung **12** zur dynamischen Kommunikation und eine Sende-/Empfangseinrichtung **13**. Die Teilnehmerstation **20** hat dagegen eine Kommunikationssteuereinrichtung **21**, die eine Einrichtung **22** zur dynamischen Kommunikation aufweist, und ei-

ne Sende-/Empfangseinrichtung **23**. Die Teilnehmerstation **30** hat eine Kommunikationssteuereinrichtung **31** und eine Sende-/Empfangseinrichtung **33**, welche eine Einrichtung **32** zur dynamischen Kommunikation aufweist. Die Sende-/Empfangseinrichtungen **13**, **23**, **33** der Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** sind jeweils direkt an die Kommunikationsverbindung **5** angeschlossen, auch wenn dies in **Fig. 1** nicht dargestellt ist.

[0033] Die Kommunikationssteuereinrichtungen **11**, **21**, **31** dienen jeweils zur Steuerung einer Kommunikation der jeweiligen Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** über die Kommunikationsverbindung **5** mit einer weiteren Teilnehmerstation der an die Kommunikationsverbindung **5** angeschlossenen Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30**. Die Kommunikationssteuereinrichtungen **11**, **21**, **31** können in Bezug auf die statische Kommunikation jeweils wie ein herkömmlicher CAN oder CAN FD Kontroller ausgeführt sein. Die Kommunikationssteuereinrichtungen **11**, **21**, **31** können jeweils auch als Teil eines Mikrocontrollers ausgebildet sein, welcher ebenfalls von der jeweiligen Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** umfasst ist.

[0034] Die Sende-/Empfangseinrichtungen **13**, **23**, **33** senden oder empfangen die von der jeweils zugeordneten Kommunikationssteuereinrichtung **11**, **21**, **31** erstellten oder zu lesenden Nachrichten **50**, **60**. Die Sende-/Empfangseinrichtungen **13**, **23**, **33** können jeweils wie ein herkömmlicher CAN oder CAN FD Transceiver ausgeführt sein.

[0035] Die Einrichtungen **12**, **22**, **32** zur dynamischen Kommunikation können auch als Software-Module ausgeführt sein, welche einen Teil der auf der zugehörigen Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** ablaufenden Software für die dynamische Kommunikation im Bussystem **1** bilden.

[0036] **Fig. 2** zeigt den Aufbau einer statischen Nachricht **50**. Die statische Nachricht **50** ist wie eine herkömmliche CAN oder CAN FD Nachricht aufgebaut. Die statische Nachricht **50** hat einen Datenkopf **51**, Nutzdaten **52** und ein Schlussteil **53**. Der Datenkopf **51** hat neben Steuerbits **511** einen Identifizierer **512**, welcher die Nachricht **50** eindeutig der Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** zuordnen lässt, welche die Nachricht **50** erstellt hat. Der Schlussteil **53** macht das Ende der Nachricht **50** kenntlich.

[0037] Die Nutzdaten **52** enthalten die Informationen, welche von einer der Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** an eine weitere der Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** über die Kommunikationsverbindung **5** übertragen werden sollen. Die Nutzdaten **52** haben Inhalte oder Informationen, die bei Bereitstellen des Bussystems **1** bekannt sind, wie bereits zuvor beschrieben. Beispielsweise könnten die Nutzdaten **52** Messwerte sein, welche ein Sensor als Teilnehmerstation

30 an ein Brems-Steuergerät als Teilnehmerstation **20** sendet. Hierbei ist bereits beim Bereitstellen des Bussystems **1** bekannt, dass der Sensor als Teilnehmerstation **30** im Normalbetrieb derartige Messwerte an das Brems-Steuergerät als Teilnehmerstation **20** senden wird.

[0038] Zudem sind die Kommunikationssteuereinrichtungen **11**, **21**, **31** und die Sende-/Empfangseinrichtungen **13**, **23**, **33** derart ausgestaltet, dass sie alle die Nachrichten **50** austauschen können, welche für die zugehörige Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** von anderen Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** erstellt werden und welche für eine andere Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** erstellt werden.

[0039] **Fig. 3** zeigt den Aufbau einer dynamischen Nachricht **60**. Die dynamische Nachricht **60** ist vom Grundaufbau her wie eine herkömmliche CAN oder CAN FD Nachricht aufgebaut. Somit hat auch die dynamische Nachricht **60** einen Datenkopf **61**, Nutzdaten **62** und ein Schlussteil **63**. Der Datenkopf **61** hat neben Steuerbits **611** einen Identifizierer **612**, welcher die Nachricht **60** eindeutig der Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** zuordnen lässt, welche die Nachricht **60** erstellt hat. Der Schlussteil **63** macht das Ende der dynamischen Nachricht **60** kenntlich.

[0040] Die Nutzdaten **62** enthalten als weiteren Identifizierer oder Informationsidentifizierer **621** die Informationen, welche von einer der Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** an eine weitere der Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** über die Kommunikationsverbindung **5** übertragen werden sollen. Bei der dynamischen Nachricht **60** haben die Nutzdaten **62** Inhalte oder Informationen, die bei Bereitstellen des Bussystems **1** nicht bekannt sind. Beispielsweise könnten die Nutzdaten **62** Messwerte sein, welche ein später zum Bussystem hinzugefügter Sensor als Teilnehmerstation **30** an ein Anzeigegerät als Teilnehmerstation **10** und/oder ein Brems-Steuergerät als Teilnehmerstation **20** sendet. Hierbei ist also noch nicht beim Bereitstellen des Bussystems **1** bekannt, dass der Sensor als Teilnehmerstation **30** im Normalbetrieb derartige Messwerte an das Anzeigegerät als Teilnehmerstation **10** und/oder ein Brems-Steuergerät als Teilnehmerstation **20** senden wird.

[0041] Jeder dieser reservierten Identifizierer **612** ist maximal einer Teilnehmerstation der Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** zugewiesen, welche diesen reservierten Identifizierer zum Senden verwenden kann.

[0042] Die reservierten Identifizierer **612** zur dynamischen Kommunikation können von allen Sende-/Empfangseinrichtungen **13**, **23**, **33** bzw. Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** empfangen und von den Einrichtungen **12**, **22**, **32** zur dynamischen Kommunikation verwendet werden.

[0043] Somit sind die Inhalte der dynamischen Kommunikation, also die zwischen mindestens zwei der Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** zu übertragenden Informationen oder dynamischen Nutzdaten **62**, durch die Informationsidentifizierer **621** identifiziert, welche Teil der Nutzdaten **62** einer dynamischen Nachricht **60** sind. Die Identifikation der dynamischen Kommunikation-Inhalte also der Nutzdaten **62** und die Identifikation der statisch bereit gestellten Kommunikationsressourcen über den Identifizierer **612** ist also unabhängig voneinander.

[0044] Für die Identifikation der über den Identifizierer **621** identifizierten Information(en) in den Nutzdaten **62** kann ein Service-orientiertes Protokoll, z.B. SOME/IP, oder eine Ableitung daraus zur Anwendung kommen. Das Service-orientierte Protokoll kann von der jeweiligen Einrichtung **12**, **22**, **32** zur dynamischen Kommunikation bei Empfang einer Nachricht **60** ausgeführt werden.

[0045] Die Einrichtungen **12**, **22**, **32** zur dynamischen Kommunikation sind bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel somit zur Verwendung von Identifizierern **612**, **621** als Kommunikationsressourcen ausgestaltet, die für die dynamische Kommunikation reserviert sind. Hierbei ist zum Zeitpunkt der Reservierung nicht bekannt, für welche Information diese Kommunikationsressourcen später verwendet werden. Die Einrichtungen **12**, **22**, **32** zur dynamischen Kommunikation können als Anwendungsprogramm (App) ausgeführt sein, welches später auf die entsprechende Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** geladen wird, um die Nachrichten **60** zu erstellen und/oder zu lesen.

[0046] Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist es auch vorteilhaft, wenn die Einrichtung **12** zur dynamischen Kommunikation einen Service-Dispatcher **121** aufweist, welcher die zu sendenden Nachrichten **50**, **60** gemäß der Priorität der zu sendenden Nachrichten **60** gruppiert. Die Einrichtungen **22**, **32** zur dynamischen Kommunikation sind auf die gleiche Weise wie die Einrichtung **12** zur dynamischen Kommunikation aufgebaut.

[0047] Beispielsweise existieren drei Gruppen mit verschiedenen Prioritäten für zu sendende Information(en). In **Fig. 4** hat eine erste Nachrichtengruppe **71** die höchste Priorität, eine zweite Nachrichtengruppe **72** mittlere Priorität und eine dritte Nachrichtengruppe **73** die niedrigste Priorität. Es kann eine beliebige Anzahl solcher prioritätsorientierter Gruppen **71**, **72**, **73** geben.

[0048] Alternativ oder zusätzlich kann der Service-Dispatcher **121** die für die dynamische Kommunikation zugeordneten statischen Kommunikations-Ressourcen **131**, **132**, **133** auch nach ihrer Priorität betrachten. Hierfür können ebenfalls beispielsweise drei Kommunikations-Ressourcen **131**, **132**, **133** vor-

handen sein, wobei die Kommunikations-Ressource **131** die höchste Priorität, die Kommunikations-Ressource **132** die mittlere Priorität und die Kommunikations-Ressource **133** die niedrigste Priorität hat. Wenn eine Kommunikations-Ressource **131**, **132**, **133** eine zu sendende Nachricht **60** zugeordnet bekommt, ist die Kommunikations-Ressource **131**, **132**, **133** zur Übertragung der Nachricht **60** so lange belegt, bis diese Nachricht **60** erfolgreich auf die Kommunikationsverbindung **5** gesendet wurde. Danach ist die Kommunikations-Ressource **131**, **132**, **133** wieder verfügbar.

[0049] Somit kann der Service-Dispatcher **121** entweder einfach oder doppelt prioritätsorientiert arbeiten. Demzufolge kann der Service-Dispatcher **121** die Nachrichten **60** gemäß ihrer Zuordnung zu der ersten bis dritten Nachrichtengruppe **71**, **72**, **73** versenden. Hierbei versendet der Service-Dispatcher **121** Nachrichten **60** mit niedriger Priorität nur dann, wenn keine Nachricht **60** mit höherer Priorität zur Versendung anstehen. Alternativ oder zusätzlich kann der Service-Dispatcher **121** immer die Kommunikations-Ressource **131**, **132**, **133** mit der höchsten Priorität verwenden, die verfügbar ist. Soll der Service-Dispatcher **121** nur einfach prioritätsorientiert arbeiten können, kann der Service-Dispatcher **121** entsprechend nur für die gewünschte Prioritätsorientierung ausgestaltet sein.

[0050] **Fig. 5** zeigt ein Bussystem **2** gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, bei welchem bei der dynamischen Kommunikation Nachrichten **65** versendet werden. Ansonsten ist das Bussystem **2** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel auf die gleiche Weise aufgebaut, wie in Bezug auf das vorangehende Ausführungsbeispiel beschrieben. Somit werden nachfolgend nur die Unterschiede des Bussystems **2** zum Bussystem **1** beschrieben.

[0051] **Fig. 6** zeigt eine dynamische Nachricht **65**, welche in einem Bussystem **2** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel versendet wird. Die Nachricht **65** ist ähnlich wie die Nachricht **60** von **Fig. 3** aufgebaut. Somit hat auch die dynamische Nachricht **65** den Datenkopf **61**, die Nutzdaten **62** und ein Schlussteil **63**. Der Datenkopf **61** hat neben Steuerbits **651** einen Identifizierer **652**, welcher die Nachricht **65** eindeutig der Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** zuordnen lässt, welche die Nachricht **65** erstellt hat. Der Schlussteil **63** macht das Ende der dynamischen Nachricht **65** kenntlich.

[0052] Im Unterschied zur Nachricht **60** ist jedoch bei der Nachricht **65** der Identifizierer **652** aufgeteilt in 2 Teile, wobei ein Teil für die Identifikation und ein Teil, nämlich in Form des Informationsidentifizierers **621**, für den Transport von Nutzdaten **62** verwendet wird.

[0053] Beispielsweise können bei Ausführung des Bussystems **2** als CAN-Bus die 11-Bit-Identifizier für die statische Kommunikation verwendet werden, also für die Versendung der Nachrichten **50**. Dagegen werden die 29-Bit-Identifizierer für die dynamische Kommunikation, also für die Versendung der Nachrichten **65**, verwendet. Dies kann so geschehen, dass die **18** letzten Bits des 29-Bit-Identifizierers als Teil für den Informationsidentifizierer **621** und damit für den Transport von Nutzdaten **62** herangezogen werden. Die Identifikation und Zuordnung der statisch zugewiesenen Kommunikationsressourcen erfolgt dann durch die ersten 11 Bits des Identifizierers **652**.

[0054] Eine derartige Ausführung der dynamischen Nachricht **65** sowie die dazugehörige Ausführung der Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30** und der Kommunikationsverbindung **5** zum Erstellen, Übertragen und Empfangen der dynamischen Nachricht **70** ist besonders auf Bussystemen **2** mit einer kleinen Nutzdatenanzahl von Vorteil. Da der Identifizier **652** die statischen Kommunikationsressourcen ganz oder teilweise für die Identifikation der dynamischen Kommunikationsinhalte oder einen Teil der eigentlichen Nutzdaten **62** mitbenutzt wird, können die Nutzdaten **62** anderweitig verwendet werden.

[0055] Fig. 7 zeigt ein Bussystem **3** gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Das Bussystem **3** arbeitet auf der Grundlage des FlexRay Standards, der in dem ISO-Standard ISO 17458-1 bis 17458-5 festgelegt ist. Somit sind für statische Nachrichten **55** eine Anzahl von Slots oder Zeitschlitzten **551** bis **55N** vorgesehen.

[0056] Zudem werden bei dem Bussystem **3** für die dynamische Kommunikation, anstelle von den Identifizierern **612**, **621**, **652** (Fig. 3, Fig. 5), für dynamische Nachrichten **66** eine vorbestimmte Anzahl von Slots oder Zeitschlitzten **661** bis **66N** reserviert. Jeder dieser reservierten Zeitschlitzte **661** bis **66N** wird dann maximal einer Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** zugewiesen, welche diesen zum Senden verwenden kann. Die Inhalte der Zeitschlitzte **661** bis **66N** können von allen Teilnehmerstation **100**, **200**, **300** empfangen werden.

[0057] Wie in Fig. 7 gezeigt, hat die Teilnehmerstation **100** eine Kommunikationssteuereinrichtung **110**, eine Einrichtung **120** zur dynamischen Kommunikation und eine Sende-/Empfangseinrichtung **130**. Die Teilnehmerstation **200** hat dagegen eine Kommunikationssteuereinrichtung **210**, die eine Einrichtung **220** zur dynamischen Kommunikation aufweist, und eine Sende-/Empfangseinrichtung **230**. Die Teilnehmerstation **300** hat eine Kommunikationssteuereinrichtung **310** und eine Sende-/Empfangseinrichtung **330**, welche eine Einrichtung **320** zur dynamischen Kommunikation aufweist. Die Sende-/Empfangsein-

richtungen **130**, **230**, **330** der Teilnehmerstationen **100**, **200**, **300** sind jeweils direkt an die Kommunikationsverbindung **5** angeschlossen, auch wenn dies in Fig. 7 nicht dargestellt ist.

[0058] Die Kommunikationssteuereinrichtungen **110**, **120**, **130** haben bis auf ihre Ausgestaltung für den FlexRay Standard dieselbe Funktion wie die Kommunikationssteuereinrichtungen **11**, **12**, **13** bei den vorangehenden Ausführungsbeispielen. Die Sende-/Empfangseinrichtungen **110**, **120**, **130** haben bis auf ihre Ausgestaltung für den FlexRay Standard dieselbe Funktion wie die Sende-/Empfangseinrichtungen **11**, **12**, **13** bei den vorangehenden Ausführungsbeispielen. Ebenso haben die Einrichtungen **120**, **220**, **320** zur dynamischen Kommunikation bis auf ihre Ausgestaltung für den FlexRay Standard dieselbe Funktion wie die Einrichtungen **12**, **22**, **32** zur dynamischen Kommunikation bei den vorangehenden Ausführungsbeispielen.

[0059] Ansonsten ist das Bussystem **3** auf die gleiche Weise aufgebaut, wie bei den vorangehenden Ausführungsbeispielen beschrieben.

[0060] Alle zuvor beschriebenen Ausgestaltungen des Bussystems **1**, **2**, **3**, der Teilnehmerstationen **10**, **20**, **30**, **100**, **200**, **300** und des im Bussystem **1**, **2**, **3** ausgeführten Verfahrens können einzeln oder in allen möglichen Kombinationen Verwendung finden. Insbesondere können alle Merkmale der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele und/oder deren Modifikationen beliebig kombiniert oder weggelassen werden. Zusätzlich sind insbesondere folgende Modifikationen denkbar.

[0061] Die zuvor beschriebenen Bussysteme **1**, **2** gemäß dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel ist anhand eines auf dem CAN oder CAN FD Protokoll basierenden Bussystems beschrieben. Das Bussystem **1** gemäß den Ausführungsbeispielen kann jedoch auch eine andere Art von Kommunikationsnetz sein. Es ist vorteilhaft, jedoch nicht zwangsläufige Voraussetzung, dass bei dem Bussystem **1**, **2** zumindest für bestimmte Zeitspannen ein exklusiver, kollisionsfreier Zugriff einer Teilnehmerstation **10**, **20**, **30** auf einen gemeinsamen Kanal gewährleistet ist.

[0062] Die Anzahl und Anordnung der Teilnehmerstationen **10** bis **30** in den Bussystemen **1**, **2** des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels ist beliebig. Insbesondere können auch nur Teilnehmerstationen **10** oder **20** oder **30** in dem Bussystem **1** oder **2** vorhanden sein. Es sind beliebige Kombinationen der Teilnehmerstationen **10** bis **30** in den Bussystemen **1**, **2** möglich. Das Gleiche gilt für die Teilnehmerstationen **100** bis **300** in dem Bussystem **3**.

[0063] Im Sinne der Erfindung kann der Service-Dispatcher **121** die Zuordnung der Nachrichten **50**, **60**

zur Kommunikation-Ressource auch nach einer anderen Logik durchführen als der im Zusammenhang mit **Fig. 4** beschriebenen. Wichtig hierbei ist nur, dass der Service-Dispatcher **121** die Nachrichten **50**, **60** auf bereit gestellten Kommunikations-Ressourcen **131**, **132**, **133** versendet.

[0064] Anstelle mindestens einen Identifizierers **612**, **621** einer über den Bus gesendeten Nachricht **50**, **60**, **70**, oder einer entsprechenden Verwendung eines Zykluszählers (Cycle-Counter), wie zuvor in Bezug auf die Ausführungsbeispiele beschrieben, können bei einem anderen Bussystem auch Anschlussadressen (Port-Adressen) vorgehalten werden, um eine dynamische Kommunikation auf einem zunächst statischen Bussystem zu ermöglichen.

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 Nicht-Patentliteratur

- ISO-Standard ISO 17458-1 bis 17458-5
[0055]

Patentansprüche

1. Bussystem (1; 2; 3), mit mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300), einer Kommunikationsverbindung (5) zur Verbindung der mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) miteinander, und mindestens einer Einrichtung (12; 22; 32; 120; 220; 320) zur dynamischen Kommunikation zwischen den mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) des Bussystems (1; 2; 3), wobei die mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) und die Kommunikationsverbindung (5) ausgestaltet sind zur statischen Kommunikation, die auf in dem Bussystem (1; 2; 3) zu übermittelnde Nachrichten (50; 55) ausgerichtet ist, die bei Bereitstellen des Bussystems (1; 2; 3) bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind, und wobei die dynamische Kommunikation auf in dem Bussystem (1; 2; 3) zu übermittelnde Nachrichten (60; 65; 66) ausgerichtet ist, die erst nach Bereitstellen der mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) und der Kommunikationsverbindung (5) bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind.

2. Bussystem (1; 2; 3) nach Anspruch 1, wobei ein Versenden der Nachrichten (50, 60; 50, 65; 55, 66) in dem Bussystem doppelt prioritätsorientiert ausgeführt wird, bei welchem sowohl die Priorität der Nachricht (50, 60; 50, 65; 55, 66) als auch die Priorität einer zugewiesenen Kommunikations-Ressource (131, 132, 133; 561 bis 56N, 661 bis 66N) berücksichtigt wird.

3. Bussystem (1; 2; 3) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) zur statischen Kommunikation jeweils eine Kommunikationshardware und eine Kommunikationssoftware für eine Übertragung der Nachrichten (50, 60; 50, 65; 55, 66) über die Kommunikationsverbindung (5) aufweisen, wobei die Kommunikationshardware, die Kommunikationssoftware und die Kommunikationsverbindung (5) Einrichtungen zur statischen Kommunikation sind.

4. Bussystem (1; 2; 3) nach Anspruch 3, wobei die Einrichtungen zur statischen Kommunikation die mindestens eine Einrichtung zur dynamischen Kommunikation (22, 32; 220, 320) aufweisen.

5. Bussystem (1; 2; 3) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Bereitstellen des Bussystems (1; 2; 3) die Auslieferung eines das Bussystem (1; 2; 3) aufweisenden Produkts ist, und/oder wobei das Bussystem (1; 2; 3) das Bussystem eines Fahrzeugs ist, und/oder

wobei das Bussystem (1; 2; 3) ein serielles Bussystem ist.

6. Bussystem (1; 2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei Nachrichten (60; 65) der dynamischen Kommunikation zumindest einen Teil der Nutzdaten (62) der dynamischen Kommunikation als Identifizierer (621) in den Nutzdaten (62) der Nachrichten (60) und/oder in einer vorbestimmten Anzahl von niederpriorigen Bits des Identifizierers (652) aufweisen, der für die Nachricht (65) der dynamischen Kommunikation vorgesehen ist.

7. Bussystem (1; 2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Bussystem (1; 2) ein CAN oder CAN FD Bussystem ist, und wobei die mindestens eine Einrichtung (12, 22, 32) zur dynamischen Kommunikation zur Verwendung mindestens einen zuvor reservierten Identifizierers (612, 621; 652, 621) des CAN oder CAN FD Bussystems ausgestaltet ist, wobei jeder der zuvor reservierten Identifizierer (612; 652) maximal einer Teilnehmerstation (10, 20, 30) zum Senden einer Nachricht (60; 65) zugeordnet ist, und wobei alle Teilnehmerstationen (10, 20, 30) zum Empfang der zuvor reservierten Identifizierer (612; 652) ausgestaltet sind.

8. Bussystem (3) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Bussystem (3) ein FlexRay-Bussystem ist, und wobei die mindestens eine Einrichtung (120, 220, 320) zur dynamischen Kommunikation zur Verwendung mindestens eines zuvor reservierten Zeitfensters (661 bis 66N) des FlexRay-Bussystems ausgestaltet ist, wobei jedes der zuvor reservierten Zeitfenster (661 bis 66N) maximal einer Teilnehmerstation (100, 200, 300) zum Senden einer Nachricht (66) zugeordnet ist, und wobei alle Teilnehmerstationen (100, 200, 300) zum Empfang der Inhalte der zuvor reservierten Zeitfenster (661 bis 66N) ausgestaltet sind.

9. Teilnehmerstation (10; 20; 30; 100; 200; 300) für ein Bussystem (1; 2; 3), mit einer Kommunikationssteuereinrichtung (11; 21; 31; 110; 210; 310) zum Erstellen oder Lesen einer Nachricht (50; 55) für oder von eine/r weitere/n Teilnehmerstation (10; 20; 30; 100; 200; 300) des Bussystems (1; 2; 3), einer Sende-/Empfangseinrichtung (13; 23; 33; 130, 230, 330) zum Senden einer von der Kommunikationssteuereinrichtung (11; 21; 31; 110; 210; 310) erstellten Nachricht (50; 55) an und/oder Empfangen einer Nachricht (50; 55) von eine/r weitere/n Teilnehmerstation (10; 20; 30; 100; 200; 300) des Bussystems (1; 2; 3).

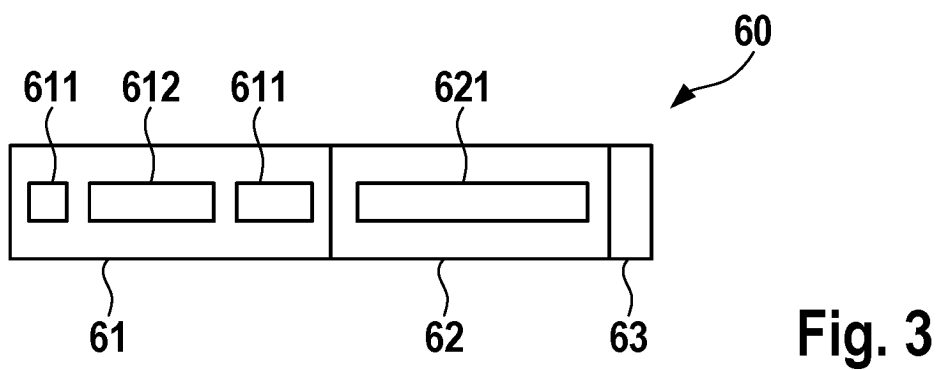
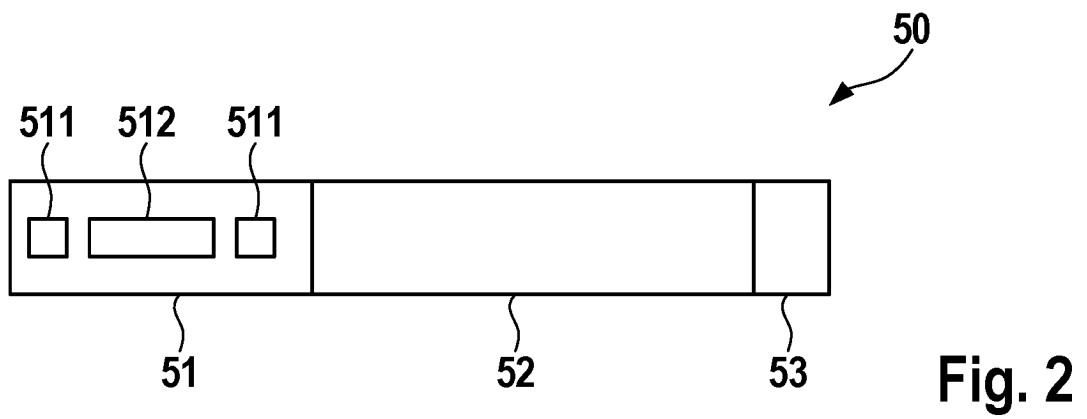
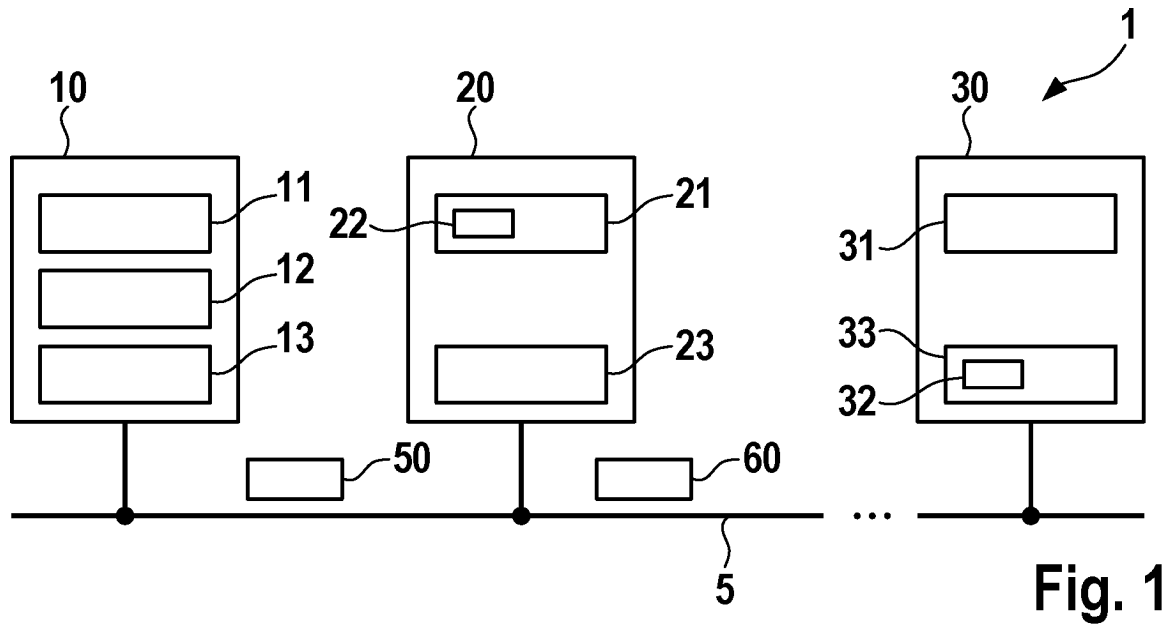
tems (1; 2; 3) über eine Kommunikationsverbindung des Bussystems (1; 2; 3), und einer Einrichtung zur dynamischen Kommunikation zwischen der Teilnehmerstation (10; 20; 30; 100; 200; 300) und der weitere/n Teilnehmerstation (10; 20; 30; 100; 200; 300), wobei die Kommunikationssteuereinrichtung (11; 21; 31; 110; 210; 310) und die Sende-/Empfangseinrichtung (13; 23; 33; 130, 230, 330) ausgestaltet sind zur statischen Kommunikation, die auf in dem Bussystem (1; 2; 3) zu übermittelnde Nachrichten (50; 55) ausgerichtet ist, die bei Bereitstellen der Teilnehmerstation (10; 20; 30; 100; 200; 300) bekannt sind, und wobei dynamische Kommunikation auf in dem Bussystem (1; 2; 3) zu übermittelnde Nachrichten (60; 65; 66) ausgerichtet ist, die bei Bereitstellen der Teilnehmerstation (10; 20; 30; 100; 200; 300) nicht bekannt sind.

10. Verfahren zur Konfiguration eines statischen Bussystems (1; 2; 3) mit mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300), die mit einer Kommunikationsverbindung des Bussystems (1; 2; 3) verbunden sind, für eine dynamische Kommunikation, wobei die mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) und die Kommunikationsverbindung (5) ausgestaltet sind zur statischen Kommunikation, die auf in dem Bussystem (1; 2; 3) zu übermittelnde Nachrichten ausgerichtet ist, die bei Bereitstellen des Bussystems (1; 2; 3) bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind, wobei die dynamische Kommunikation auf in dem Bussystem (1; 2; 3) zu übermittelnde Nachrichten ausgerichtet ist, die erst nach Bereitstellen der mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) und der Kommunikationsverbindung (5) bekannt sind und entsprechend festgelegten Sendern und Empfängern konfiguriert sind, und wobei das Verfahren den Schritt aufweist:

Vorsehen mindestens einer Einrichtung (12; 22; 32; 120; 220; 320), die zur dynamischen Kommunikation zwischen den mindestens zwei Teilnehmerstationen (10; 20; 30; 100; 200; 300) des Bussystems (1; 2; 3) ausgestaltet ist, für das Bussystem (1; 2; 3).

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



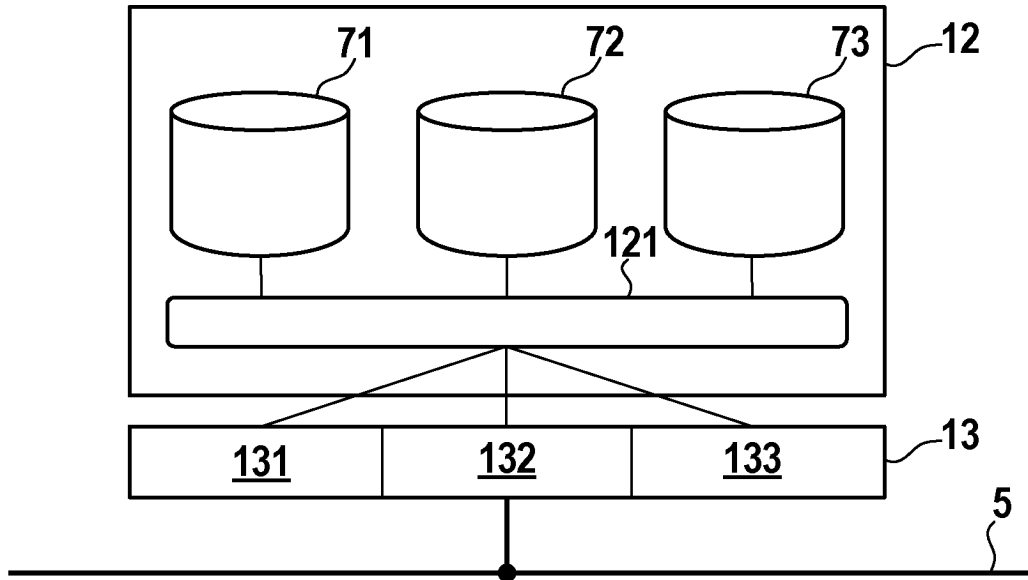


Fig. 4

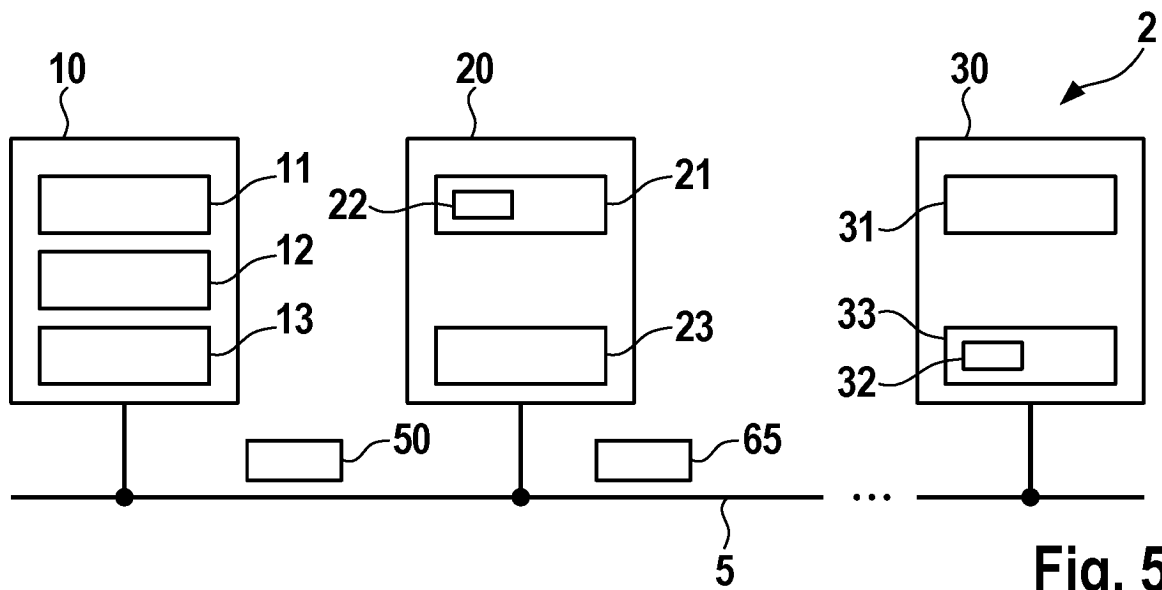


Fig. 5

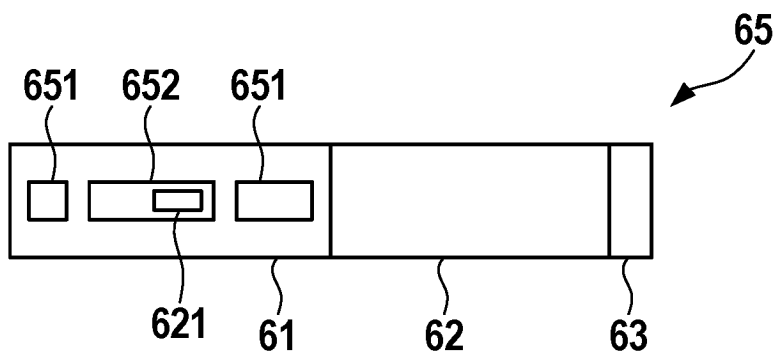


Fig. 6

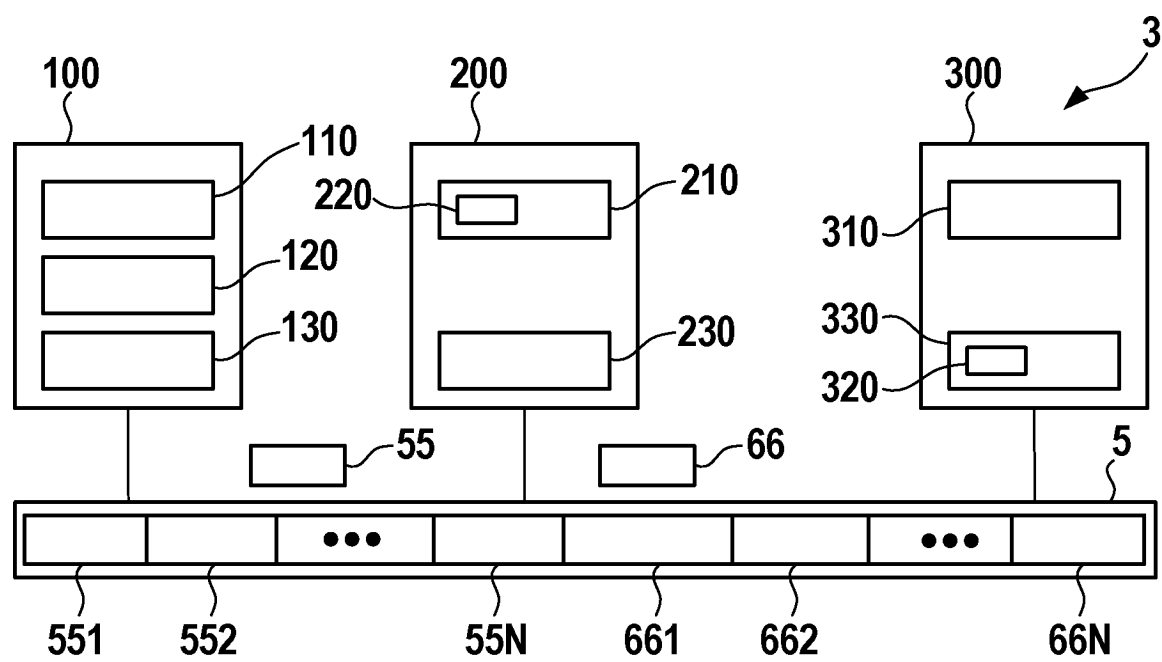


Fig. 7