



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 033 761 A1** 2006.02.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 033 761.6**

(22) Anmeldetag: **13.07.2004**

(43) Offenlegungstag: **09.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G06F 13/40 (2006.01)**

G06F 13/42 (2006.01)

B60R 16/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Hauer, Wolfgang, Dipl.-Ing., 73033 Göppingen, DE;

Vollbrecht, Gerd, Dipl.-Ing., 73249 Wernau, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 199 54 377 C2

DE 196 00 644 C1

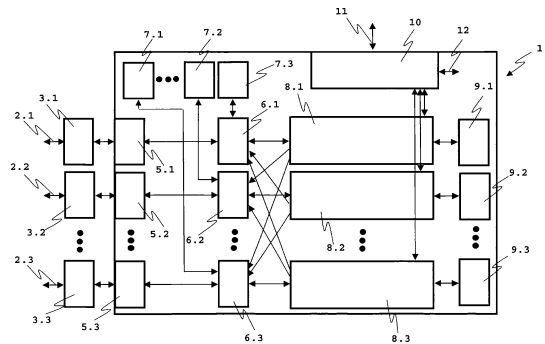
US 56 71 355

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Datenaustausch auf mehreren Bussystemen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Datenaustausch auf mindestens zwei Datenbussystemen (2.1, 2.2, 2.3), mit mindestens einer Steuereinheit (8.1, 8.2, 8.3) zur Abarbeitung von schnittstellenbezogenen Funktionen, und ein zugehöriges Verfahren. Erfindungsgemäß sind mindestens zwei Steuereinheiten (8.1, 8.2, 8.3) vorhanden, die als rekonfigurierbare Hardwareeinheiten ausgeführt sind und die schnittstellenbezogene Funktionen zum Datenaustausch auf den mindestens zwei Datenbussystemen (2.1, 2.2, 2.3) parallel abarbeiten, wobei die schnittstellenbezogenen Funktionen Botschaftsroutingfunktionen und/oder Signalaroutingfunktionen und/oder Signalextraktionsfunktionen und/oder Protokollwandlungsfunktionen und/oder Netzwerkmanagementfunktionen und/oder Diagnosefunktionen und/oder Funktionsmanagementfunktionen umfassen. Alternativ kann für jedes vorhandene Bussystem jeweils eine Steuereinheit vorgesehen sein.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Datenaustausch auf mindestens zwei Bussystemen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein zugehöriges Verfahren.

Stand der Technik

[0002] Heutige Steuergeräte, insbesondere für Fahrzeuge, umfassen Mikrocontroller, die neben den primären Steuerfunktionen auch die Gatewayfunktionalität des Steuergeräts, d.h. die schnittstellenbezogenen Funktionen, die zum Austausch von Daten benötigt werden ausführen. Deshalb wird normalerweise die Rechenleistung der Mikrocontroller durch auftretende Interrupts belastet, da die Mikrocontroller die Interrupt-Aktionen und alle nachfolgenden Funktionalitäten in der Regel sequentiell abarbeiten.

[0003] In der DE 197 50 662 C2 wird eine Prozessoreinheit für ein datenverarbeitungsgestütztes elektronisches Steuerungssystem in einem Kraftfahrzeug beschrieben. Die Prozessoreinheit beinhaltet in ihrer funktionalen Struktur eine skalierbare Recheneinheit, eine Fahrzeugkommunikationsschnittstelleneinheit mit wenigstens zwei Kommunikationsschnittstellen und einen Kommunikationscoprozessor als separate Strukturkomponente.

[0004] Der Kommunikationscoprozessor ist zwischen die skalierbare Recheneinheit und die Fahrzeugkommunikationsschnittstelleneinheit geschaltet und dient zur Ausführung von Datenkommunikationsvorgängen zwischen der skalierbaren Recheneinheit und der Fahrzeugkommunikationsschnittstelleneinheit sowie direkt zwischen Kommunikationsschnittstellen der Fahrzeugkommunikationsschnittstelleneinheit untereinander.

[0005] In der DE 102 18 448 A1 wird ein elektronisches Steuergerät, insbesondere für ein Kraftfahrzeug beschrieben, das ein Gehäuse, eine Spannungsversorgung und Anschlusskontakte umfasst. In das Steuergerät ist ein Gateway zum Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Datennetzwerken integriert. Das Gateway ist unter einer gemeinsamen Nutzung der Spannungsversorgung und der Anschlusskontakte in das Gehäuse des Steuergeräts eingesetzt, wobei das Gateway und das Steuergerät jeweils separate Mikroprozessoren und Speichermodule umfassen.

[0006] In der DE 101 39 610 A1 wird eine universelle Rechnerarchitektur für ein Verkehrsmittel mit einem Mikroprozessor zur Abarbeitung von Steuerungsprogrammen beschrieben. Die Rechnerarchitektur umfasst Speichermittel für die dabei berechneten Daten und eine Schnittstelle, die eine Anbindung des Rechners an einen Datenbus im Verkehrsmittel

zulässt, wobei der Rechner Steuerungsprogramme zur Steuerung von im Verkehrsmittel vorgesehenen Geräten aufweist und die Steuerbefehle über Geräteschnittstellen zu dem zu steuernden Gerät übertragen werden, wobei der Rechner eine rekonfigurierbare Hardware aufweist, die im eingebauten Zustand des Rechners ein nachträgliches Umkonfigurieren von peripheren Komponenten oder einer Schnittstelle zulässt.

[0007] Zudem sind Übertragungsmittel vorgesehen, die einen Algorithmus zum Rekonfigurieren der Hardware auf das Speichermittel im Verkehrsmittel übertragen, so dass ein Prozess zur Umkonfigurierung der die peripheren Komponenten oder die Schnittstelle betreffenden Hardware durchführbar ist.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Datenaustausch auf verschiedenen Bussystemen zur Verfügung zu stellen, die einen zugehörigen Mikrocontroller entlastet und ein zugehöriges Verfahren für den Datenaustausch anzugeben.

[0009] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch Bereitstellung einer Vorrichtung zum Datenaustausch auf mindestens zwei Bussystemen mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 oder 3 und durch ein Verfahren zum Datenaustausch auf mindestens zwei Bussystemen mit den Merkmalen der Patentansprüche 10 oder 11.

[0010] Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Erfindungsgemäß sind bei der Vorrichtung zum Datenaustausch mindestens zwei Steuereinheiten als rekonfigurierbare Hardwareeinheiten ausgeführt, welche schnittstellenbezogene Funktionen zum Datenaustausch auf mindestens zwei Datenbussystemen parallel abarbeiten, wobei die schnittstellenbezogenen Funktionen Botschaftsroutingfunktionen und/oder Signalaroutingfunktionen und/oder Signalextraktionsfunktionen und/oder Protokollwandlungsfunktionen und/oder Netzwerkmanagementfunktionen und/oder Diagnosefunktionen und/oder Funktionsmanagementfunktionen umfassen.

[0012] Bei einer alternativen Ausführungsform der Vorrichtung zum Datenaustausch auf mindestens zwei Datenbussystemen sind mehrere Steuereinheiten als rekonfigurierbare Hardwareeinheiten ausgeführt und schnittstellenbezogene Funktionen zum Datenaustausch auf mindestens zwei Datenbussystemen parallel abarbeiten, wobei die Anzahl der Steuereinheiten der Anzahl der Datenbussystemen entspricht, die miteinander Daten austauschen und die schnittstellenbezogenen Funktionen Botschafts-

routingfunktionen und/oder Signalaroutingfunktionen und/oder Signalextraktionsfunktionen und/oder Protokollwandlungsfunktionen und/oder Netzwerkmanagementfunktionen und/oder Diagnosefunktionen und/oder Funktionsmanagementfunktionen umfassen.

[0013] Die erfindungsgemäßen Ausführungsformen der Vorrichtung zum Datenaustausch ermöglichen in vorteilhafter Weise eine parallele Abarbeitung der schnittstellenbezogenen Funktionen, die nachfolgend auch als Gatewayfunktionen bzw. Gatewayfunktionalität bezeichnet werden, d.h. die Erfindung übernimmt die vollständige Gatewayfunktionalität und arbeitet diese parallel ab. Dadurch wird der Mikrocontroller entlastet und die parallele Abarbeitung der Gatewayfunktionalität sorgt für ein wesentlich besseres Leistungsvermögen.

[0014] Durch die Ausführung als rekonfigurierbare Hardwareeinheit kann die Vorrichtung auch während der Laufzeit, d.h. während des Betriebs vollständig neu konfiguriert werden, um beispielsweise an neue Hardware- und/oder Softwarekomponenten angepasst zu werden.

[0015] Da der vollständige Umfang der schnittstellenbezogenen Funktionen in der erfindungsgemäßen Vorrichtung realisiert ist, ist ein „Stand alone Betrieb“ der Vorrichtung möglich.

[0016] Zudem können durch die parallele Abarbeitung der Gatewayfunktionalität in vorteilhafter Weise beliebig viele Bussysteme an die erfindungsgemäße Vorrichtung angeschlossen werden.

[0017] Bei einem Einsatz in einem Steuergerät wird der zugehörige Mikrocontroller durch die erfindungsgemäße Vorrichtung vollständig von der Schnittstelleninterruptlast befreit.

[0018] In Ausgestaltung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung als FPGA (Field Programmable Gate Array) ausgeführt, wobei die Steuereinheiten auf einem gemeinsamen FPGA oder getrennt auf mindestens zwei FPGAs angeordnet sein können. Derartige FPGAs weisen Speicherzellen, wie Flip Flops auf, die ihre Funktion auch nach der Herstellung verändern können. Diese Speicherzellen sind untereinander frei konfigurierbar, wobei elektrisch leitende Verbindungen neu beschaltet werden, so dass diverse logische Schaltungen dadurch aufgebaut werden können.

[0019] In weiterer Ausgestaltung umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung mindestens einen Routingspeicher der mindestens einem Bussystems zugeordnet ist und in dem Informationen über die schnittstellenbezogenen Funktionen des zugeordneten Bussystems gespeichert sind, die von der mindestens einen Steuereinheit zur Abarbeitung der

schnittstellenbezogenen Funktionen angefordert werden. Durch die Speicherung der Gatewayfunktionalität in einem Speicher wird sichergestellt, dass sich die Konfiguration der Vorrichtung auch zur Laufzeit verändern lässt.

[0020] In weiterer Ausgestaltung ist mindestens ein Konfigurationsspeicher vorgesehen, der Konfigurationsdaten für Bussteuerschaltungen umfasst, die jeweils einem der Bussysteme zugeordnet sind.

[0021] Zur Anpassung an verschiedenen Bussysteme umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung beispielsweise mindestens eine Busmanagementeinheit, die jeweils eine Konfigurationseinheit und einen Rx/Tx-Handler umfasst.

[0022] An die Vorrichtung zum Datenaustausch können beispielsweise die Bussysteme CAN und/oder LIN und/oder FLEXRAY und/oder MOST und/oder FIREWIRE und/oder RS232 und/oder USB und/oder S-ATA angeschlossen werden.

[0023] Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Datenaustausch auf mindestens zwei Datenbussystemen wird eine erste Nachricht auf einem ersten Bussystem und eine zweite Nachricht auf einem zweiten Bussystem gleichzeitig empfangen. Anschließend wird die erste Nachricht an eine erste Steuereinheit und die zweite Nachricht an eine zweite Steuereinheit übergeben. Die jeweilige Steuereinheit lädt aus einem zugehörigen ersten oder zweiten Routingspeicher die zur ersten Nachricht oder zur zweiten Nachricht gehörende Schnittstellenfunktionalität und arbeitet die Informationen ab. Danach übergibt die erste Steuereinheit die erste Nachricht an das zweite Bussystem, gemäß den gespeicherten Informationen aus dem ersten Routingspeicher), und die zweite Steuereinheit übergibt die zweite Nachricht an das erste Bussystem, gemäß den im zweiten Routingspeicher gespeicherten Informationen.

Ausführungsbeispiel

[0024] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0025] Dabei zeigen:

[0026] [Fig. 1](#) ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zum Datenaustausch auf mehreren Bussystemen,

[0027] [Fig. 2](#) ein Blockschaltbild einer Busmanagementeinheit der Vorrichtung aus [Fig. 1](#),

[0028] [Fig. 3](#) ein Blockschaltbild einer Steuereinheit der Vorrichtung aus [Fig. 1](#), und

[0029] [Fig. 4](#) ein Blockschaltbild eines Routingspei-

chers der Vorrichtung aus [Fig. 1](#).

[0030] [Fig. 1](#) zeigt eine Vorrichtung **1** zum rekonfigurierbaren Datenaustausch auf verschiedenen Bussystemen **2.1, 2.2, 2.3**, die in einem ASIC, System On Chip (SOC) oder in einer beliebigen rekonfigurierbaren Hardware realisiert werden kann, vorzugsweise in einem Field Programmable Gate Array (FPGA), da dieses Modul intern integrierte Speicherressourcen zur Verfügung stellt, welche aufgrund des Designs der Vorrichtung direkt verwendet werden können.

[0031] Die Vorrichtung **1** bildet ein rekonfigurierbares Gateway zwischen verschiedenen Bussystemen **2.1, 2.2** und **2.3**, d.h. die Vorrichtung arbeitet schnittstellenbezogene Funktionen parallel ab, wie beispielsweise Botschaftsroutingfunktionen und/oder Signalaroutingfunktionen und/oder Signalextraktionsfunktionen und/oder Protokollwandlungsfunktionen und/oder Netzwerkmanagementfunktionen und/oder Diagnosefunktionen und/oder Funktionsmanagementfunktionen. Bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel ist für jedes Datenbussystem **2.1, 2.2, 2.3** eine entsprechende Steuereinheit **8.1, 8.2** und **8.3** vorhanden, d.h. die Anzahl der Steuereinheiten **8.1, 8.2, 8.3** entspricht der Anzahl der Datenbussystemen **2.1, 2.2, 2.3**, die miteinander Daten austauschen. Diese Bussysteme **2.1, 2.2, 2.3** können sich in einem Kraftfahrzeug oder in beliebigen elektronisch vernetzten Systemen befinden. Die Vorrichtung **1** kann in jedem beliebigen elektronischen System eingesetzt werden, wo die Kommunikation zwischen verschiedenen oder mehreren gleichartigen Bussystemen **2.1, 2.2, 2.3** gewährleistet werden muss. Das bedeutet, es können von einem Bussystem **2.1, 2.2, 2.3** mehrere Busse oder nur einer abgeschlossen sein. Jedes Bussystem besitzt einen speziellen Physical Layer. Physical Layer können z.B. sein: CAN, LIN, FLEXRAY, MOST, FIREWIRE, RS232, K-Line, USB, S-ATA. Die Vorrichtung **1** kann somit eine Verbindung zwischen jedem beliebigen Bussystem **2.1, 2.2, 2.3** realisieren.

[0032] Aufgrund des besonderen Aufbaus kann die Vorrichtung **1** ihre Funktionalität zur Laufzeit ändern. Dies ist möglich, da die komplette Funktionalität in Routingspeichern **9.1, 9.2, 9.3** und in Konfigurationspeichern **7.1, 7.2, 7.3** hinterlegt ist, d.h. die Gatewayfunktionalität ist komplett durch den Speicherinhalt dieser Speicherzellen konfigurierbar und zur Laufzeit veränderbar. Jeder der Routingspeicher **9.1, 9.2, 9.3** beinhaltet beispielsweise die vollständige Information der Gatewayfunktionalität eines Bussystems **2.1, 2.2, 2.3**. Jedem Bussystem **2.1, 2.2, 2.3**, das mit der Vorrichtung verbunden ist, ist ein Routingspeicher **9.1, 9.2, 9.3** zugewiesen. Diese Aufteilung gewährleistet die parallele Verarbeitung und vereinfacht das Erstellen der Konfigurationsdateien für die Gatewayfunktionalität. Die empfangene Identifikation

eines der Bussystems **2.1, 2.2, 2.3** wird direkt an die Adressleitungen **9A1, 9B1, 9C1** des jeweiligen Routingspeichers **9.1, 9.2, 9.3** gelegt. An der entsprechenden Speicherstelle **9A, 9B, 9C**, im Routingspeicher **9.1, 9.2, 9.3** befindet sich die kodierte Information, was mit der empfangenen Nachricht geschehen soll. Die Steuereinheit **8.1, 8.2, 8.3** dekodiert die Information und führt die entsprechende Funktion bzw. Aktion aus.

[0033] Kommt eine Nachricht von einem der Bussysteme **2.1, 2.2, 2.3** über einen dem jeweiligen Bussystem zugeordneten Bustransceiver **3.1, 3.2, 3.3** zur Vorrichtung **1**, dann wird diese von einem dem jeweiligen Bussystem zugeordneten Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3** eingelesen und zwischengespeichert. Der entsprechende Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3** signalisiert einer zum entsprechenden Bussystem **2.1, 2.2, 2.3** gehörigen Busmanagementeinheit **6.1, 6.2, 6.3**, dass eine neue Nachricht zur Verfügung steht. Die jeweilige Busmanagementeinheit **6.1, 6.2, 6.3** umfasst, wie aus [Fig. 2](#) ersichtlich ist, eine Konfigurationseinheit **6A** und einen Rx/Tx-Handler **6B**. Der Rx/Tx-Handler holt die Nachricht ab und überträgt diese an eine dem jeweiligen Bussystem **2.1, 2.2, 2.3** zugeordneten Steuereinheit **8.1, 8.2, 8.3**, welche anhand der im zugehörigen Routingspeicher **9.1, 9.2, 9.3** hinterlegten Informationen die entsprechende Funktionalität abarbeitet und ausführt.

[0034] Der entsprechende Bustransceiver **3.1, 3.2, 3.2** ist seriell oder parallel mit dem zugehörigen Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3** verbunden und wandelt die auf dem Bus **2.1, 2.2, 2.3** befindliche Nachricht in ein digitales Signal um und sendet diese Nachricht seriell oder parallel an den jeweiligen Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3**.

[0035] Der jeweilige Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3** handelt das Busprotokoll zum Empfang und Versenden von Nachrichten ab. Er empfängt die Nachrichten bzw. Daten vom jeweiligen Bussystem **2.1, 2.2, 2.3**, speichert diese Nachrichten in einem internen Speicher und signalisiert der zugehörigen Busmanagementeinheit **6.1, 6.2, 6.3**, dass eine neue Nachricht empfangen wurde und zur Abholung bereit steht. Wird dem entsprechenden Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3** über die zugehörige Busmanagementeinheit **6.1, 6.2, 6.3** von einer der Steuereinheiten **8.1, 8.2, 8.3** eine zu versendende Nachricht übertragen, dann speichert der Buscontroller diese Nachricht in einem internen Speicher zwischen, bis das jeweilige Bussystem **2.1, 2.2, 2.3** frei ist, um diese Nachricht zu übertragen. Zudem umfasst der Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3** verschiedene Konfigurationsregister, um nach einem Rücksetzvorgang das jeweilige Bussystem **2.1, 2.2, 2.3** neu zu initialisieren. Die erforderlichen Konfigurationsdaten empfängt der jeweilige Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3** nach dem Rücksetzvorgang über die Konfigurationseinheit **6A** aus der zugehörigen Busma-

nagementeinheit **6.1**, **6.2**, **6.3**, welche die Daten aus dem zugeordneten Konfigurationsspeicher **7.1**, **7.2**, **7.3** ausliest. Dadurch ist nicht nur die Funktionalität der Vorrichtung **1** über die Routingspeicher **9.1**, **9.2**, **9.3**, sondern auch die Konfiguration der einzelnen Bussysteme **2.1**, **2.2**, **2.3** über die Konfigurationsspeicher **7.1**, **7.2**, **7.3** frei konfigurierbar.

[0036] Die jeweilige Busmanagementeinheit **6.1**, **6.2**, **6.3** umfasst wie aus [Fig. 2](#) ersichtlich ist, die Konfigurationseinheit **6A** und den Rx/Tx-Handler **6B** für den jeweiligen Buscontroller **5.1**, **5.2**, **5.3**. Die Konfigurationseinheit **6A** der jeweiligen Busmanagementeinheit **6.1**, **6.2**, **6.3** schreibt nach einem Rücksetzvorgang die Konfigurationsdaten für das jeweilige Bussystem **2.1**, **2.2**, **2.3**, welche im zugehörigen Konfigurationsspeicher **7.1**, **7.2**, **7.3** hinterlegt sind, in den zugehörigen Buscontroller **5.1**, **5.2**, **5.3** und starten das entsprechende Bussystem **2.1**, **2.2**, **2.3**. Der Rx/Tx-Handler **6B** der jeweiligen Busmanagementeinheit **6.1**, **6.2**, **6.3** sorgt dafür, dass von den Buscontrollern **5.1**, **5.2**, **5.3** empfangene Nachrichten an die entsprechenden Steuereinheiten **8.1**, **8.2**, **8.3** weitergeleitet werden und von einem der Steuereinheiten **8.1**, **8.2**, **8.3** zu sendende Daten an den jeweiligen Buscontroller **5.1**, **5.2**, **5.3** übertragen werden. Besitzt die vom Buscontroller **5.1**, **5.2**, **5.3** empfangene Nachricht keine Identifizierung (ID), beispielsweise wenn das entsprechende Bussystem kein nachrichtenorientiertes Übertragungsverfahren verwendet, sondern z.B. ein Time Division Multiplexing (TDM) Verfahren, dann ergänzt der Rx/Tx-Handler **6B** die empfangene Nachricht zusätzlich mit einer für die entsprechende Steuereinheit **8.1**, **8.2**, **8.3** erkennbaren Identifizierung. Beim Senden einer TDM-Nachricht erkennt der Rx/Tx-Handler **6B** der jeweiligen Busmanagementeinheit **6.1**, **6.2**, **6.3** anhand einer von der entsprechenden Steuereinheit **8.1**, **8.2**, **8.3** übertragenen Identifikation, in welchen Zeitschlitz die zu sendende Nachricht eingefügt werden muss und gibt diese Information an den betreffenden Buscontroller **5.1**, **5.2**, **5.3** weiter. Somit kann je nach Bussystem der Rx/Tx-Handler **6B** auch mit einem internen Speicher, zum Speichern der zu versenden Nachrichten und/oder einer Zeitscheibe beim TDM Verfahren, versehen sein.

[0037] Zur parallelen Bearbeitung umfasst jede der Busmanagementeinheiten **6.1**, **6.2**, **6.3** einen eigenen Rx/Tx-Handler **6B**, der beispielsweise in das Modul **6** integriert ist und die empfangenen und zu sendenden Nachrichten verwaltet und jeweils an die Buscontroller **5.1**, **5.2**, **5.3** oder an die Steuereinheiten **8.1**, **8.2**, **8.3** weiterleitet. Durch die parallele Abarbeitung der einzelnen Bussysteme **2.1**, **2.2**, **2.3** entsteht eine beachtliche Leistungssteigerung. Die jeweilige Steuereinheit **8.1**, **8.2**, **8.3** verarbeitet dann die empfangenen Nachrichten. Durch die parallele Abarbeitung, können beliebig viele Bussysteme an die Vorrichtung **1** angeschlossen werden.

[0038] Die Steuereinheiten **8.1**, **8.2**, **8.3** sind für die komplette Ablauffunktionalität verantwortlich und umfassen, wie aus den in [Fig. 3](#) dargestellten Blöcken ersichtlich ist, jeweils eine Botschaftsroutingfunktion **8A**, eine Signalroutingfunktion **8B**, eine Signalextraktionfunktion **8C**, eine Protokollwandlungsfunktion **8D**, eine Netzwerkmanagementfunktion **8E**, eine Diagnosefunktion **8F** und eine Funktionsmanagementfunktion **8G**.

[0039] Die Botschaftsroutingfunktion **8A** leitet eine von einem der Bussysteme **2.1**, **2.2**, **2.3** empfangene Nachricht ohne Veränderung des Informationsinhaltes auf ein anderes der Bussysteme **2.1**, **2.2**, **2.3** oder auf eine Schnittstelle **10** der Vorrichtung weiter.

[0040] Die Signalroutingfunktion **8B** extrahiert von einer empfangenen Nachricht einzelne Informationen (Bits) und fügt diese in eine neu erzeugte Nachricht ein. Diese neue Nachricht wird dann an das gewünschte der Bussysteme **2.1**, **2.2**, **2.3** oder an die Schnittstelle **10** übertragen.

[0041] Die Signalextraktionfunktion **8C** extrahiert von einer empfangenen Nachricht einzelne Informationen (Bits) überträgt diese zur Weiterverarbeitung an die Schnittstelle **10**.

[0042] Die Protokollwandlungsfunktion **8D** gewährleistet eine Kommunikation zwischen Bussysteme **2.1**, **2.2**, **2.3** mit unterschiedlichen Protokollen. Sie sorgt für die Kompatibilität der unterschiedlichen Bussysteme **2.1**, **2.2**, **2.3**. Die Protokollwandlungsfunktion **8d** kann neben der Anpassung der Protokolle der unterschiedlichen Bussysteme zusätzliche Aufgaben übernehmen, welche vom Rx/Tx-Handler **6B** nicht übernommen werden können, beispielsweise die Zwischenspeicherung von Nachrichten für Bussysteme **2.1**, **2.2**, **2.3** mit unterschiedlichen Übertragungsraten.

[0043] Die Netzwerkmanagementfunktion **8E** übernimmt speziell in einem Kraftfahrzeug besondere Aufgaben, wie sie beispielsweise in der dem Fachmann bekannte OSEK/VDX Network Management Spezifikation beschrieben werden.

[0044] Die Diagnosefunktion **8F** verwaltet busspezifische Diagnosebotschaften und führt in Abhängigkeit von der hinterlegten Funktionalität verschiedene Aktionen aus.

[0045] Die Funktionsmanagementfunktion **8G** koordiniert beispielsweise das Zusammenspiel der einzelnen Funktionalitäten der entsprechenden Steuereinheit **8.1**, **8.2**, **8.3**. Die Funktionsmanagementfunktion **8G** aktiviert z.B. bei der Botschaftsrouting-, Signalrouting- und/oder Diagnosefunktion **8A**, **8B**, **8F** zwischen Bussystemen mit unterschiedlichen Übertragungsverfahren automatisch die Protokollwand-

lungsfunktion **8D**. Weiterhin koordiniert die Funktionsmanagementfunktion **8G** die Kommunikation zwischen der jeweiligen Steuereinheit **8.1, 8.2, 8.3** und der Schnittstelle **10**. Das Funktionsmanagementfunktion koordiniert die zur Laufzeit mögliche Rekonfiguration der Speicher **7** und/oder **9**, wodurch während des Betriebs die Funktionalität der Vorrichtung **1** bezüglich Botschaftsrouting **8A**, Signalrouting **8B**, Signalextraktion **8C** und Diagnose **8F** sowie die Konfiguration der Bussysteme **2.1, 2.2, 2.3** geändert werden kann.

[0046] Die jeweilige Steuereinheit **8.1, 8.2, 8.3** holt die vom entsprechenden Rx/Tx-Handler **6B** empfangene Nachricht ab und identifiziert diese anhand der enthaltenen Identifikation. Mit der Identifikation kann die jeweilige Steuereinheit **8.1, 8.2, 8.3** parallel die zu der Nachricht gehörige Funktionalität aus dem zugehörigen Routingspeicher **9.1, 9.2, 9.3** auslesen. Aufgrund der aus dem entsprechenden Routingspeicher **9.1, 9.2, 9.3** ausgelesenen Funktionalität führt die Steuereinheit **8.1, 8.2, 8.3** die entsprechenden Funktionen wie Botschaftsrouting **8A**, Signalrouting **8B**, Signalextraktion **8C**, Netzwerkmanagement **8E** und/oder Diagnose **8F** mit einer eventuellen Protokollwandlung **8D** aus.

[0047] Die Schnittstelle **10** der Vorrichtung **1** stellt eine Verbindung zur externen Peripherie **11** oder zu weiteren Funktionseinheiten **12** her, welche sich in derselben rekonfigurierbaren Hardware, ASIC oder SOC befinden. Über die externe Peripherie **11** oder über weitere Funktionseinheiten **12** kann die Gatewayfunktionalität bei der Initialisierung oder zur Laufzeit geändert werden. Weiterhin dient die Schnittstelle zum Datenaustausch der unterschiedlichen Bussysteme **2.1, 2.2, 2.3**, mit weiteren Funktionseinheiten **12**. Bei diesem Datenaustausch können vollständige Nachrichten oder nur einzelne Signalinformationen ausgetauscht werden. Die Schnittstelle **10** wird in der Regel an die angeschlossenen internen oder externen Funktionseinheiten individuell angepasst. Der Informationsaustausch der Schnittstelle mit weiteren Modulen kann beispielsweise in Form von Shared Memory -z.B. eines Dual Port RAM (beim Anschluss eines externen Mikrocontroller) oder über eine Bus-Bridge erfolgen.

[0048] Nachfolgend wird anhand eines Beispiels zum Botschaftsrouting die parallele Abarbeitung von Gatewayfunktionalitäten der Vorrichtung **1** beschrieben. Auf den Bussystemen **2.1** und **2.2** werden gleichzeitig Nachrichten mit den Bustransceivern **3.1, 3.2** empfangen. Diese Nachrichten werden von den beiden Bustransceivern **3.1, 3.2** an die jeweiligen Buscontroller **5.1, 5.2** der Vorrichtung **1** weitergeleitet. Die Buscontroller **5.1, 5.2** speichern diese Nachrichten jeweils in einem internen Speicher und signalisieren der zu dem jeweiligen Bussystem **2.1, 2.2** gehörenden Busmanagementeinheit **6.1, 6.2**, dass eine

neue Nachricht empfangen wurde und zum Abholen bereit steht. Die jeweiligen Rx/Tx-Handler **6A** in den Busmanagementeinheiten **6.1, 6.2** holen diese Nachrichten ab und übergeben diese an die jeweilige zum Bussystem **2.1, 2.2** gehörige Steuereinheit **8.1, 8.2**. Die jeweilige Steuereinheit **8.1, 8.2** überprüft anhand der empfangenen Botschaftsidentifikation die auszuführende Gatewayfunktionalität, welche in der zum jeweiligen Bussystem **2.1, 2.2** zugehörigen Speicherzelle **9A, 9B, 9C** des Routingspeichers **9.1, 9.2** steht. Aufgrund der in der Routingspeicherzelle **9A, 9B, 9C** hinterlegten kodierten Information zur „Botschaftsroutingfunktion“, übergibt die Steuereinheit **8.1, 8.2** die jeweilige Nachricht an den zum jeweiligen Zielbussystem **2.1, 2.2, 2.3** gehörigen Rx/Tx-Handler **6B**. Der Rx/Tx-Handler **6B** des Zielbussystems **2.1, 2.2, 2.3** sendet die entsprechende Nachricht an den zugehörigen Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3** des Zielbussystems **2.1, 2.2, 2.3**. Der zugehörige Buscontroller **5.1, 5.2, 5.3** speichert die entsprechende Nachricht in einem internen Speicher, bis das jeweilige Bussystem **2.1, 2.2, 2.3** frei ist, um diese Botschaft über den jeweiligen Bustransceiver **3.1, 3.2, 3.3** zu senden.

[0049] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Datenaustausch auf mindestens zwei Datenbussystemen umfasst mindestens eine als rekonfigurierbare Hardwareeinheit ausgeführte Steuereinheit zur parallelen Abarbeitung von schnittstellenbezogenen Funktionen, wie Botschaftsroutingfunktionen und/oder Signalroutingfunktionen und/oder Signalextraktionsfunktionen und/oder Protokollwandlungsfunktionen und/oder Netzwerkmanagementfunktionen und/oder Diagnosefunktionen und/oder Funktionsmanagementfunktionen, wodurch das Leistungsvermögen eines zugehörigen Mikrocontrollers, insbesondere bei Steuergeräten in einem Kraftfahrzeug erhöht wird. Um die parallele Abarbeitung zu gewährleisten entspricht bei einer alternativen Ausführungsform die Anzahl der Steuereinheiten der Anzahl der Datenbussysteme, die über die erfindungsgemäße Vorrichtung miteinander Daten austauschen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Datenaustausch mit mindestens zwei Datenbussystemen (**2.1, 2.2, 2.3**), die ein Gateway (**8.1, 8.2, 8.3**) zur Abarbeitung von schnittstellenbezogenen Funktionen aufweist, wobei das Gateway Botschaftsroutingfunktionen von einem zum anderen Datenbussystem (**2.1, 2.2, 2.3**), und umgekehrt, durchführt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gateway mindestens zwei Steuereinheiten (**8.1, 8.2, 8.3**) aufweist, die die schnittstellenbezogenen Funktionen zum Datenaustausch auf den mindestens zwei Datenbussystemen (**2.1, 2.2, 2.3**) parallel abarbeiten.

2. Vorrichtung zum Datenaustausch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl

der Steuereinheiten (**8.1, 8.2, 8.3**) der Anzahl der Datenbussysteme (**2.1, 2.2, 2.3**) entspricht.

3. Vorrichtung zum Datenaustausch mit mindestens zwei Datenbussystemen (**2.1, 2.2, 2.3**), die ein Gateway (**8.1, 8.2, 8.3**) zur Abarbeitung von schnittstellenbezogenen Funktionen aufweist, wobei das Gateway Botschaftsroutingfunktionen von einem zum anderen Datenbussystem (**2.1, 2.2, 2.3**), und umgekehrt, durchführt, dadurch gekennzeichnet, dass das Gateway mindestens eine Steuereinheit (**8.1, 8.2, 8.3**) als rekonfigurierbare Hardwareeinheiten aufweist, die die schnittstellenbezogene Funktionen zum Datenaustausch auf den mindestens zwei Datenbussystemen (**2.1, 2.2, 2.3**) abarbeitet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die schnittstellenbezogenen Funktionen Botschaftsroutingfunktionen und/oder Signalaroutingfunktionen und/oder Signalextraktionsfunktionen und/oder Protokollwandlungsfunktionen und/oder Netzwerkmanagementfunktionen und/oder Diagnosefunktionen und/oder Funktionsmanagementfunktionen umfassen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (**1**) als FPGA (Field Programmable Gate Array) ausgeführt ist, wobei die Steuereinheiten (**8.1, 8.2, 8.3**) auf einem gemeinsamen FPGA angeordnet sind oder getrennt auf mindestens zwei FPGAs angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch mindestens einen Routingspeicher (**9.1, 9.2, 9.3**), der mindestens einem Bussystemen (**2.1, 2.2, 2.3**) zugeordnet ist und in dem Informationen über die schnittstellenbezogenen Funktionen des zugeordneten Bussystems (**2.1, 2.2, 2.3**) gespeichert sind, die von der mindestens einen Steuereinheit (**8.1, 8.2, 8.3**) zur Abarbeitung der schnittstellenbezogenen Funktionen angefordert werden

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch mindestens einen Konfigurationsspeicher (**7.1, 7.2, 7.3**), der Konfigurationsdaten für Bussteuerschaltungen (**5.1, 5.2, 5.3**) umfassen, die jeweils einem der Bussysteme (**2.1, 2.2, 2.3**) zugeordnet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch mindestens eine Busmanagementeinheit (**6.1, 6.2, 6.3**), die jeweils eine Konfigurationseinheit und einen Rx/Tx-Handler umfasst.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Bussysteme (**2.1, 2.2, 2.3**) einen CAN und/oder LIN und/oder FLEX-RAY und/oder MOST und/oder FIREWIRE und/oder K-LINE und/oder RS232 und/oder USB und/oder S-ATA umfassen.

10. Verfahren zum Datenaustausch auf mindestens zwei Datenbussystemen (**2.1, 2.2**), insbesondere für eine Vorrichtung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch die Schritte:

Gleichzeitiges Empfangen einer ersten Nachricht von einem ersten Bussystem (**2.1**) und einer zweiten Nachricht von einem zweiten Bussystem (**2.2**), Übergabe der ersten Nachricht an eine erste Steuereinheit (**8.1**) und der zweiten Nachricht an eine zweite Steuereinheit (**8.2**), Laden der zur ersten Nachricht gehörenden Schnittstellenfunktionalität aus einem ersten Routingspeicher (**9.1**) in die erste Steuereinheit (**8.1**) und die zur zweiten Nachricht gehörende Schnittstellenfunktionalität aus dem zweiten Routingspeicher (**9.2**) in die zweite Steuereinheit (**8.2**), Übergabe der ersten Nachricht an das zweite Bussystem (**2.2**), gemäß den gespeicherten Information aus dem ersten Routingspeicher (**9.1**), und der zweiten Nachricht an das erste Bussystem (**2.1**), gemäß den im zweiten Routingspeicher (**9.2**) gespeicherten Information.

11. Verfahren zum Datenaustausch auf N Datenbussystemen, insbesondere für eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch die Schritte:

Gleichzeitiges Empfangen einer N von den Bussystemen (**2.1, 2.2, 2.3**), wobei von jedem Bussystem (**2.1, 2.2, 2.3**) jeweils eine Nachricht empfangen wird, Übergabe der N Nachrichten an N Steuereinheiten (**8.1, 8.2, 8.3**), wobei jede Steuereinheit (**8.1, 8.2, 8.3**) jeweils eine Nachricht erhält, Laden der zur jeweiligen der N Nachrichten gehörenden Schnittstellenfunktionalität aus einem von N Routingspeichern (**9.1, 9.2, 9.3**), die jeweils einer der N Steuereinheiten (**8.1, 8.2, 8.3**) und einer der N Bussysteme (**2.1, 2.2, 2.3**) zugeordnet sind, in die betroffene Steuereinheit (**8.1, 8.2, 8.3**), Übergabe der N Nachrichten jeweils an ein anderes als das ursprüngliche Bussystem (**2.1, 2.2, 2.3**), gemäß den gespeicherten Information aus dem zugehörigen Routingspeicher (**9.1, 9.2, 9.3**).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

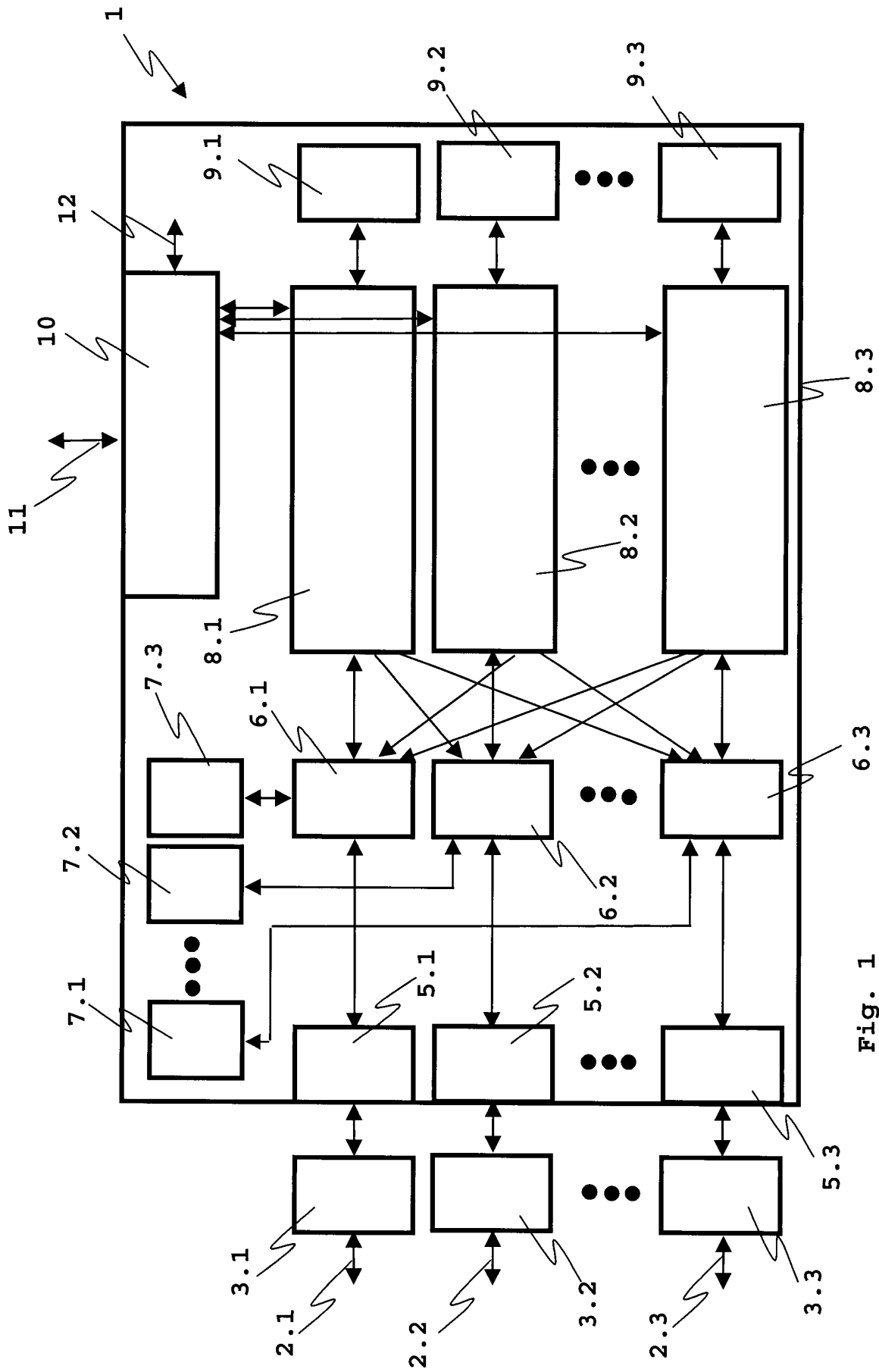


Fig. 1

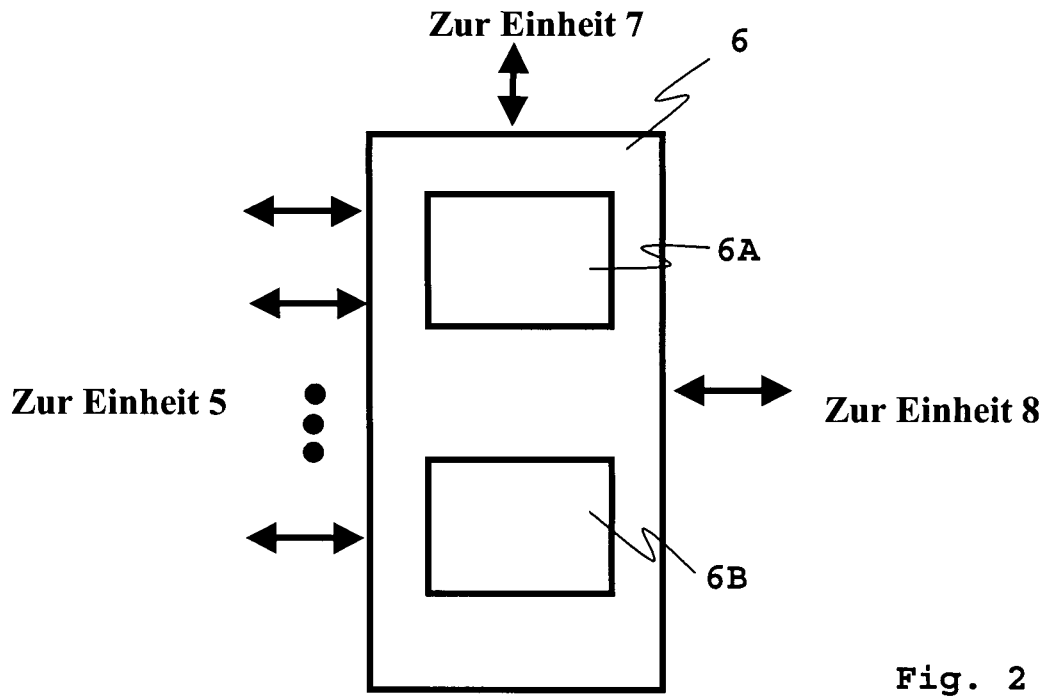


Fig. 2

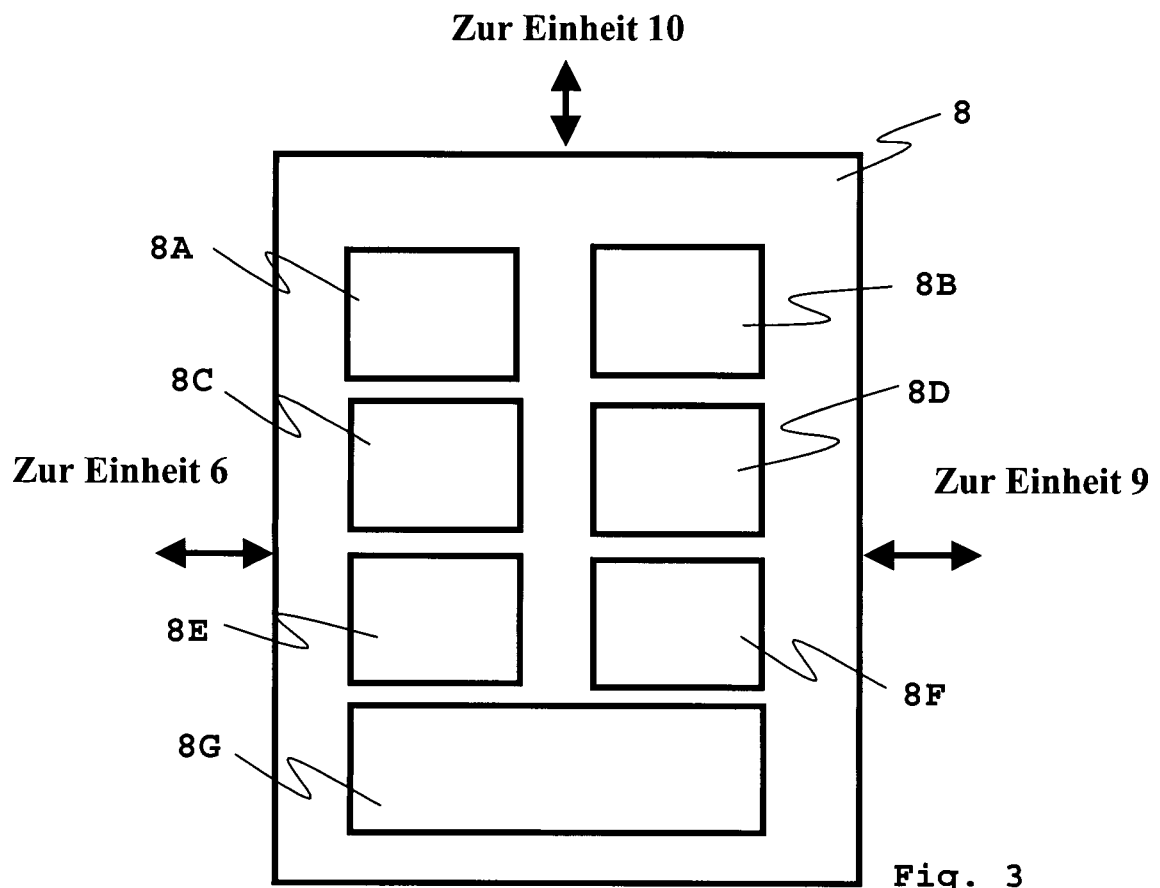


Fig. 3

