

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

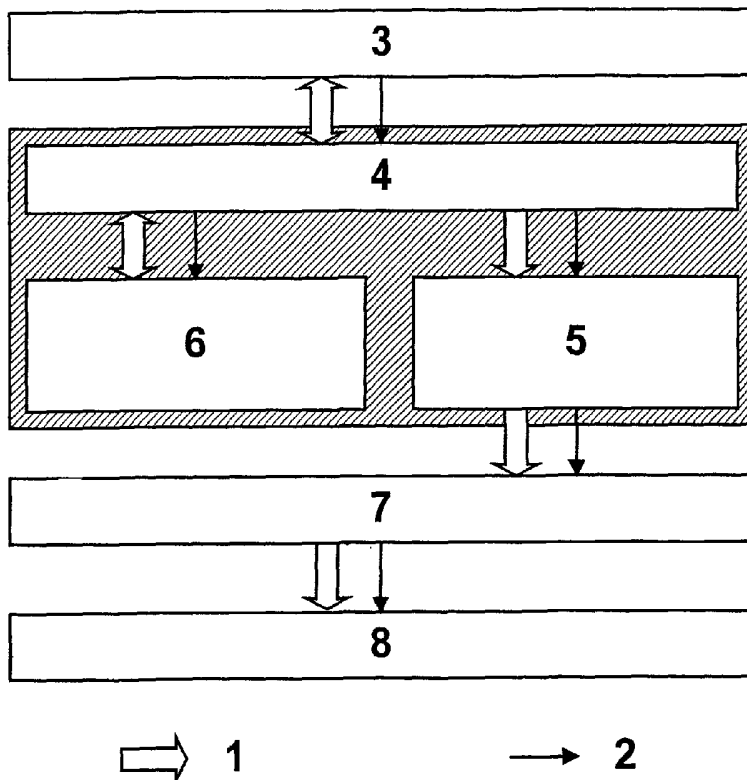
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/016856 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: **G01M 15/00** (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BURKHARDT, Rainer** [DE/DE]; Gerlinger Strasse 102, 71229 Leon-
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/06834 berg (DE). **HEINZELMANN, Andreas** [DE/DE];
(22) Internationales Anmeldedatum: Hans-Thoma-Strasse 8, 79771 Klettgau (DE). **KOSER, Steffen** [DE/DE]; Brühlstrasse 11, 73066 Uthingen (DE).
20. Juni 2002 (20.06.2002)
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: **LINDNER-VOGT, Karin** usw.; Daimler-
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch Chrysler AG, Intellectual Property Management, IPM -
C106, 70546 Stuttgart (DE).
(30) Angaben zur Priorität: 101 40 519.7 17. August 2001 (17.08.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
US); **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
225, 70567 Stuttgart (DE). NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMMUNICATION METHOD AND COMMUNICATION MODULE

(54) Bezeichnung: KOMMUNIKATIONSVERFAHREN UND KOMMUNIKATIONSMODUL



(57) Abstract: The invention relates to a method of communication between several local applications and a diagnostic application in a motor vehicle as well as to a corresponding communication module, whereby data are transmitted from the local applications to the diagnostic application via a transmission medium. Said method comprises the steps of event-oriented data allocation by said local applications, data acceptance by a communication module, triggered by the event-oriented allocation of said data, data management and preparation by said communication module and transfer of the prepared data from the communication module to the central application. According to the invention, the preparation of all the data, accepted by the local application, within the communication module includes the formatting of data in a data format determined by the central application. Said method and communication module are particularly suitable for carrying out an on-board diagnostic in motor vehicles.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/016856 A2



Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Kommunikation zwischen mehreren Lokalapplikationen und einer Diagnoseapplikation in einem Kraftfahrzeug, wobei Daten von den Lokalapplikationen über ein Übertragungsmedium an die Diagnoseapplikation übertragen werden und ein entsprechendes Kommunikationsmodul mit den Schritten, ereignisorientiertes Bereitstellen der Daten durch die Lokalapplikationen, durch die ereignisorientierte Bereitstellung der Daten angestossene Übernahme der Daten durch ein Kommunikationsmodul, Verwaltung und Aufbereitung der Daten durch das Kommunikationsmodul und Übergabe der aufbereiteten Daten von dem Kommunikationsmodul an die Zentralapplikation, wobei die Aufbereitung aller von den Lokalapplikationen übernommenen Daten, innerhalb des Kommunikationsmoduls eine Datenformatierung in ein durch die Zentralapplikation bestimmtes Datenformat beinhaltet. Das Verfahren und das Kommunikationsmodul eignen sich insbesondere zur Durchführung einer Onboard-Systemdiagnose in Kraftfahrzeugen.

Kommunikationsverfahren und Kommunikationsmodul

Die Erfindung betrifft ein Kommunikationsverfahren zur definierten, einheitlichen Bereitstellung von Daten, insbesondere bei der Gesamtfahrzeugdiagnose, wie z. B. der Systemdiagnose, in einem Kraftfahrzeug und ein Kommunikationsmodul zur Durchführung des Verfahrens. Das Verfahren wird innerhalb eines vernetzten Systems angewandt. Das vernetzte System beinhaltet im Fall der Systemdiagnose in einem Kraftfahrzeug Steuergeräte, welche mit einem Diagnosegerät vernetzt sind. Bei einer zentralen Applikation eines komplexen, vernetzten Systems, stellt die Kommunikation und der Datenaustausch mit den beteiligten Teilsystemen einen wesentlichen Grundpfeiler bzgl. der Diagnosequalität der Applikations-Funktionalität dar. Eine zentrale Applikation wie die Systemdiagnose benötigt zur Laufzeit Prozessdaten der einzelnen Steuergeräteapplikationen. Bei einer Onboard-Diagnose müssen diese Daten ständig ereignisorientiert für die Systemdiagnose bereit gestellt werden. Unter Onboard-Diagnose versteht man die produktintegrierte Eigendiagnose des Fahrzeugs selbst, unabhängig von einer Service Station. Das Diagnosegerät befindet sich also im Kraftfahrzeug. Um ein qualitativ hochwertiges Diagnoseergebnis generieren zu können, ist eine genau definierte, einheitliche Bereitstellung der systemdiagnose-relevanten Daten seitens der Steuergeräte erforderlich. Somit hat die Art der Datenbereitstellung einen hohen Einfluss auf das Ergebnis der Systemdiagnose.

Die DE 195 41 816 offenbart ein Diagnosesystem für ein Kraftfahrzeug, wobei für alle Arten von in dem Fahrzeug installierten Steuereinheiten mit unterschiedlichen Kommunikationsprotokollen eine Datenformatierung in einem Kommunikationsmodul vorgenommen wird, so dass die Fahrzeugdiagnose unabhängig von den Kommunikationsprotokollen der Steuereinheiten durch-

geführt werden kann. Das System wird jeweils zur Diagnose der unterschiedlichen Steuereinheiten eingesetzt. Das Kommunikationsmodul wird dabei bei der Kommunikation zwischen einer Steuereinheit und der Fahrzeugdiagnose eingesetzt. Die Datenübertragung wird von der Fahrzeugdiagnose angestoßen. Das Diagnosesystem eignet sich daher nicht zur ereignisorientierten Fahrzeugdiagnose und ist entsprechend nicht zur Onboard-Diagnose geeignet.

Die DE 44 43 218 offenbart eine Einrichtung zur Speicherung diagnoserelevanter Daten in Kraftfahrzeugen. Dabei sind Steuergeräte als Bestandteile der Einrichtung über einen Bus untereinander kommunikationsfähig ausgebildet und so beschaffen, dass sie zur eigenständigen Fehlererkennung und Abgabe von Anforderungen des Setzens von Fehlercodes auf den Datenbus in der Lage sind. Ein mit den Steuergeräten kommunikationsfähiges Bus-Speichermodul ist so beschaffen, dass es auf eine derartige Anforderung hin diagnoserelevante Daten abspeichert. Die Daten können dann zur späteren Auswertung ausgelesen werden. Das System führt jedoch keine Datenumformulierungen in ein vom Diagnosemodul vorgegebenes Datenformat durch. Damit kann keine Steuergerätehardware unabhängige Datenauswertung vorgenommen werden. Weiterhin wird keine selektive Datenauswahl der von den Steuergeräten gelieferten Daten nach Diagnoserelevanz durchgeführt. Die Ressourcen des Datenbusses werden daher nicht effizient genutzt. Das System eignet sich daher auch nicht zur Onboard-Diagnose.

Nachteilig bei den Diagnoseverfahren gemäß Stand der Technik sind die folgende Einschränkungen:

- Die Systemdiagnose verwendet die Offboard-Informationen der einzelnen Steuergeräte, welche für eine zukünftige Onboard-Diagnose nicht ausreichen.
- Die unterschiedliche Implementierungen der Kommunikation und der Schnittstellen zwischen Steuergeräten und Systemdi-

agnose, z.B. bezüglich Fehlerübertragung, Setzen/Rücksetzen des Status von Fehlern, Auslegung der Spezifikationen erfordert eine an jedes Steuergerät individuell angepasste Schnittstelle der Diagnosemodule.

- Die Übertragungskapazität des der Vernetzung zugrunde liegenden Übertragungsprotokolls wird durch die Übertragung für die Diagnose unwichtiger Daten ineffizient ausgenutzt.
- Die Abarbeitung der Fehlersetzbedingungen und der zeitliche Bezug ist unterschiedlich. Dies wird dadurch verursacht, dass die Datenübergabe von den Steuergeräten durch den Diagnoseprozess initiiert wird. Die Steuergeräte übergeben ihre Daten erst auf Anfrage.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Kommunikationsmodul und Verfahren zum Betreiben des Moduls bereitzustellen, welche die Nachteile des Standes der Technik vermeiden und insbesondere die Kommunikation zwischen Lokalapplikationen, insbesondere Steuergeräteapplikationen in Steuergeräten und einer Zentralapplikation, insbesondere der Systemdiagnose vereinheitlichen, wobei eine Onboard-Diagnose ermöglicht werden soll.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch das Verfahren und die Vorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Besondere Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Nachfolgend werden ohne Einschränkung der Allgemeinheit die Zentralapplikation als Systemdiagnoseapplikation und die Lokalapplikationen als Steuergeräteapplikationen bezeichnet. Bei den Lokalapplikationen kann es sich auch um jede beliebige Applikation handeln, welche diagnoserelevante Daten zur Verfügung stellen kann, z.B. die Außentemperatur. Die Vernetzung des Systems und das zur Datenübertragung auf diesem System verwendete Übertragungsprotokoll wird nachfolgend auch

als Übertragungsmedium bezeichnet. Bei den Lokalapplikationen handelt es sich um Prozesse welche innerhalb der Hardware, z.B. von Steuergeräten arbeiten. Die Zentralapplikation ist ein Prozess der bevorzugt innerhalb der Hardware eines Diagnosegerätes arbeitet.

Die systemdiagnoserelevanten Daten, auch Prozessdaten genannt werden bei einer Änderung ihres Wertes, ereignisorientiert von der Steuergeräteapplikation an das Kommunikationsmodul übergeben. Intern werden diese Daten verwaltet und aufbereitet. Bei der Aufbereitung wird eine Umformatierung der im Datenformat der Übergabeschnittstelle der Steuergeräteapplikationen vorliegenden Daten in ein von der Diagnoseapplikation vorgegebenes, von den Steuergeräteapplikationsübergabedatenformaten unabhängiges Format vorgenommen. Bevorzugt in einem definierten Zyklus werden die Prozessdaten in das jeweilige Sendeformat konvertiert und über ein Standard-Übertragungsprotokoll an die Systemdiagnoseapplikation übermittelt. Das Verfahren kann anhand eines Konfigurationsprozesses auf die Anforderungen der Zielhardware parametrisiert werden. Die interne Datenverwaltung, das Sendeformat und das Übertragungsprotokoll werden während dieser Konfigurationsphase anhand der Größe der systemdiagnoserelevanten Prozessdaten festgelegt.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren werden von den Steuergeräteapplikationen ereignisorientiert Daten zur Übernahme durch das erfindungsgemäße Kommunikationsmodul bereitgestellt. Als ereignisorientierte Datenbereitstellung wird dabei bezeichnet, dass die Daten bei Eintritt eines vorbestimmten Ereignisses bereit gestellt werden. Die Datenübergabe wird also von den Steuergeräten aus initiiert. Wenn eine Steuergeräteapplikation den Eintritt eines derartigen Ereignisses feststellt werden die entsprechenden Daten an das Kommunikationsmodul übergeben. Die Datenbasis, ob ein Ereignis zur Datenübergabe führt wird in den Steuergeräteapplikationen gehalten. Derartige Ereignisse können äußerer oder innerer

Art sein. Welche Ereignisse zur Datenübergabe führen ist durch den Systementwicklungsprozess festgelegt. Äußere Ereignisse können z.B. der Eintritt von Fehlerzuständen, beispielsweise der Ausfall einer Bremslampe oder auch das Erreichen eines Schwellwertes, z. B. einer bestimmten Kühlmitteltemperatur sein. Innere Ereignisse sind z.B. Berechnungsfehler, die in einem Steuergerät selbst auftreten. Die Daten werden unmittelbar daraufhin in dem von der Steuergeräteapplikationsschnittstelle festgelegten Datenformat vom Kommunikationsmodul übernommen. Das Kommunikationsmodul verwaltet die Daten und bereitet die Daten auf. Die Datenaufbereitung erfolgt bevorzugt auf zwei Arten:

- Umformatierung aller Daten aus dem Datenformat der Steuergeräteapplikationsschnittstelle in ein von der Systemdiagnoseapplikation bekanntes, von den Lokalapplikationen unabhängiges, festgelegtes Datenformat. Im Folgenden wird diese Umformatierung zur Abgrenzung von der nachfolgend beschriebenen Codierung als Datenformatierung bezeichnet.
- Codierung der Daten auf ein Übertragungsprotokoll, welches der Datenübertragung auf der Vernetzung zwischen den Steuergeräten und dem Diagnosegerät zugrunde liegt, z.B. ein CAN-Bus oder MOST.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird weiterhin eine Datenkomprimierung durchgeführt. Dabei können beliebige bekannte Datenkomprimierungsverfahren zum Einsatz kommen. Bei der Datenformatierung werden die gemäß den Steuergeräteapplikationsschnittstellen formatierten Daten bevorzugt gemäß einer für eine vorgesehene Zentralapplikation vorgegebenen Relevanz, z.B. die Systemdiagnoserelevanz, selektiert. Daten, die für diese Applikation nicht relevant sind und von den Lokalapplikationen bereit gestellt werden, werden für die Datenformatierung nicht weiter verarbeitet. Die relevanten Daten werden dann entsprechend dem Format der Schnittstelle der Zentralapplikation umgeschrieben. Es wird also eine Umforma-

tierung der Steuergeräteapplikationsdaten in ein für die Systemdiagnoseapplikation bekanntes Bitformat vorgenommen. Die Diagnoseapplikation muss daher nicht die Schnittstellenformatierung der einzelnen Steuergeräteapplikationen kennen. Diese Informationen werden im Kommunikationsmodul gehalten. Das Kommunikationsmodul ordnet die von den Steuergeräten bereitgestellten Daten entsprechend dem von der Diagnoseapplikation bestimmten Datenformat um. Die Daten stehen daher für die Diagnoseapplikation in einer von den Steuergeräteapplikations-schnittstellen unabhängigen Struktur zur Verfügung. Dadurch wird die fehlerfreie Interpretation von Prozessdaten durch die Diagnoseapplikation ermöglicht, ohne dass die Diagnoseapplikation bei einer Änderung von Steuergeräteschnittstellen, z.B. beim Austausch eines defekten Steuergeräts durch eine andere Steuergeräteversion oder bei einem Update einer Steuergeräteapplikation modifiziert werden muss. Die derart aufbereiteten Daten werden entsprechend des zugrunde liegenden Datenübertragungsprotokolls zur Versendung über die Vernetzung zwischen Steuergeräten und Diagnosegerät formatiert. In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird weiterhin eine lokale Vordiagnose durchgeführt. Hierzu werden weiter diagnoserelevante Daten, welche die ereignisorientiert von den Lokalapplikationen übernommenen Daten ergänzen, gezielt mittels Anstoßen von Diagnoseroutinen in den einzelnen Steuergeräteapplikationen generiert. Die Verwaltung der Daten im Kommunikationsmodul umfasst bevorzugt eine Datenpufferung zwischen der Datenübernahme durch das Kommunikationsmodul und dem Verfahrensschritt der Datenübergabe an die Zentralapplikation. Durch die Datenpufferung wird der Übergang von der ereignisorientierten Datenübernahme von den Steuergeräteapplikationen durch das Kommunikationsmodul zur zeitlichen Koordination der Datenübergabe der aufbereiteten Daten an die Zentralapplikation ermöglicht. Bevorzugt wird die Datenübergabe vom Kommunikationsmodul an die Zentralapplikation durch das Kommunikationsmodul angestoßen, d.h. durch das Kommunikationsmodul kontrolliert. Der Zeitpunkt für diese Datenübergabe kann dabei durch einen Zeitgeber im Kom-

munikationsmodul oder durch das Übertragungsmedium bestimmt sein, bevorzugt wird der Zeitgeber durch eine Lokalapplikation zur Verfügung gestellt.

Bevorzugt wird die Datenübergabe vom Kommunikationsmodul an die Zentralapplikation in einem festen Übergabezyklus vorgenommen. Der Übergabezyklus wird bevorzugt durch einen Timer, d.h. einen Zeitzyklusgeber in einer Lokalapplikation getriggert, d.h. festgelegt und angestoßen. Die Daten werden dabei bevorzugt nur bei einer Datenänderung gegenüber dem vorangegangenen Übergabezyklus übergeben. Dies führt zu einer Minimierung des Rechenleistungsbedarfs und zu einer effizienten Nutzung des Übertragungsmediums, welches die Steuergeräte mit dem Diagnosegerät vernetzt.

In einer besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt eine Zwischenspeicherung der Daten im Kommunikationsmodul. Diese Ausführungsform wird bevorzugt dann eingesetzt, wenn die Menge der von den Steuergeräteapplikationen übernommenen Daten die Übertragungskapazität des Übertragungsprotokolls derart überschreitet, dass innerhalb eines Übertragungszyklus zwischen dem Kommunikationsmodul und der Zentralapplikation nicht alle von der Lokalapplikation übernommene Daten übergeben werden können.

Beispiele für die Systemdiagnose relevanter Prozessdaten sind:

- Fehlerzustände, z.B. kein Fehler anliegend, Fehler anliegend, keine Aussage möglich
- Ein- und Ausgangszustände, z.B. aktiv, inaktiv
- interne Zustände, z.B. geschaltet, nicht geschaltet Analogwerte, z.B. Messwerte von Zustandsgrößen von einem Steuergerät überwachter Fahrzeugkomponenten

Das Kommunikationsmodul kann flexibel sämtliche Datentypen handhaben. Die systemdiagnose-relevanten Prozessdaten sind bei ereignisorientierter Datenbereitstellung sofort nach einer Änderung der Werte an das Kommunikationsmodul zu übergeben.

Der Datenaustausch zwischen einer Zentralapplikation, z.B. der Systemdiagnose in einem Kraftfahrzeug und beteiligten Lokalapplikationen, z.B. Steuergeräteapplikationen wird effizient, einheitlich und unabhängig von der Datengröße der auszutauschenden Daten durchgeführt. Dies gilt ebenso für die Verwaltung, Aufbereitung und Kodierung der von den einzelnen Lokalapplikationen zu versendenden Daten. In einer speziellen Ausführungsform der Erfindung wird eine verteilte Gesamtfahrzeugdiagnose ermöglicht. Dabei wird vom Kommunikationsmodul gesteuert der Ablauf von Diagnoseroutinen, insbesondere Fehlerlokalisierungsroutinen in den Steuergeräteapplikationen angestoßen. Die hierdurch direkt im Steuergerät ermittelten Diagnosedaten werden dann vom Kommunikationsmodul an die Zentralapplikation übermittelt. Neben Datenaufbereitungsmitteln des Kommunikationsmoduls, welche zur Formatierung der von den Lokalapplikationen übernommenen Daten in ein von der Diagnoseapplikation bestimmtes, von den Lokalapplikationen unabhängiges Datenformat und/oder zur Selektion der diagnose-relevanten Daten und/oder zur Komprimierung der Daten eingerichtet sind umfasst das Kommunikationsmodul hierzu in einer bevorzugten Ausführungsform Mittel zur Steuerung der Lokalapplikationen. In einer weiteren Ausführungsform wird der Zugriff von den Steuergeräteapplikationen auf die Daten im Kommunikationsmodul ermöglicht.

Das Kommunikationsmodul kann während einer Konfigurationsphase optimal auf die jeweilige Zielhardware parametrisiert werden. Hierbei wird anhand der zu verarbeitenden Datenmenge die Funktionalität der internen Datenverwaltung, Datenaufbereitung und Datenkodierung festgelegt. Mehrere zur Verfügung stehende Datenkodiermechanismen garantieren eine hohe Infor-

mationsdichte innerhalb des der Anwendung zugrunde liegenden Netzwerkprotokolls, z.B. CAN-Protokoll. Spezielle Ausführungsformen der Erfindung ermöglichen ein intelligentes Variantenhandling.

Die Konfigurationsphase des Kommunikationsmoduls wird vor dem Einsatz des erfindungsgemäßen Kommunikationsverfahrens durchgeführt. Die Konfiguration des Verfahrens geht von bekannten Datenformaten der Steuergeräteapplikationen und der festgelegten Auswahl welche der Steuergerätedaten diagnoserelevant sind aus. Während dieser Konfigurationsphase werden bevorzugt folgende Anpassungen des Kommunikationsmoduls an die Hard- und Software, also an Steuergeräte, Steuergeräteapplikationen und physikalische Vernetzung sowie Netzwerkprotokoll des vernetzten Systems bei dem das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz kommt durchgeführt:

- Das Sendeformat zur Übertragung der Daten von den Lokalapplikationen an die Zentralapplikation wird an das der Vernetzung zugrunde liegende Übertragungsformat angepasst: Als Auswahl des Übertragungsformats kann z.B. zwischen dem Datenprotokoll von MOST oder CAN-ausgewählt werden.
- Es wird registriert welche Arten von Steuergeräten sich im Netzwerk befinden. Abhängig davon, wird die Lokalisation der diagnoserelevanten Daten innerhalb des von der Steuergeräteapplikation im Steuergerät verwendeten Datenformats für die Datenauswahl während des Verfahrenseinsatzes bestimmt.
- Für das intelligente Variantenhandling wird die Software und/oder Hardware Version der Steuergeräteapplikation bzw. der Steuergeräte festgestellt und daraus die Lokalisation der Diagnoserelevanten Daten innerhalb des von der Steuergeräteapplikation verwendeten Datenformats für die Datenauswahl während des Verfahrenseinsatzes bestimmt. Eine weitere Ausprägung des intelligenten Variantenhandlings ermög-

licht die Berücksichtigung von unterschiedlichen Konfigurationen der Steuergeräte innerhalb des Fahrzeuges. Die Diagnoserelevanz der Daten einer Steuergeräteapplikation in einem Steuergerät kann z.B. davon abhängen, ob das Steuergerät in einem Fahrzeug mit Links- oder Rechtslenkung eingesetzt wird.

Aus den so festgestellten Systemvoraussetzungen kann bereits in der Konfigurationsphase festgestellt werden, ob das Verfahren mit einer Zwischenspeicherung der Daten angewandt wird.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden insbesondere folgende Vorteile realisiert:

- Es wird eine einheitliche Schnittstelle der Lokalapplikationen zu einer Zentralapplikation geschaffen.
- Das Kommunikationsmodul nach dem Verfahren ist frei auf unterschiedliche Lokalapplikationen konfigurierbar.
- Es wird ein intelligentes Variantenhandling ermöglicht.
- Das Kommunikationsmodul nach dem Verfahren ist frei auf unterschiedliche Übertragungsprotokolle, z.B. CAN, LIN, MOST konfigurierbar.
- Es werden mehrere Verfahren zur internen Datenverwaltung und Datencodierung bereit gestellt.
- Die Integration von verteilten Diagnosealgorithmen ist möglich.
- Eine hohe Informationsdichte bei der Datenübertragung wird gewährleistet.

- Das Verfahren arbeitet unabhängig von der Datenart, d.h. vom Datentyp und der Datenmenge.
- Durch intelligente Auswahl der für die Diagnose relevanten, von den Steuergeräteapplikationen zur Verfügung gestellten Daten wird die Übertragungssystembelastung minimiert.
- Die Flexibilität des Kommunikationsmoduls minimiert den Aufwand der Integration neuer Steuergeräte in das vernetzte System und ermöglicht die Verwendung bereits existierender Steuergeräte zur Onboard-Diagnose.

Die vorliegende Erfindung und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend, ohne Beschränkung der Allgemeinheit, anhand von Figuren beschrieben.

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Kommunikationsmoduls.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform des Kommunikationsmoduls und dessen bevorzugte Lokalisation in einem vernetzten System.

Fig. 3 zeigt den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 4 illustriert die zyklische Triggerung der Datenübergabe vom Kommunikationsmodul zur Zentralapplikation mit einem externen Timer.

Fig. 5 zeigt den prinzipiellen Ablauf der Konfigurationsphase des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Fig. 1 wird der Aufbau eines erfindungsgemäßen Kommunikationsmoduls dargestellt. Weiterhin werden der Datenfluss (1) und der Kontrollfluss (2) in einem erfindungsgemäßen Kommunikationsmodul dargestellt. Die Flussrichtung ist in der Zeichnung jeweils durch die Pfeilrichtung angegeben. Von einer

Steuergeräteapplikation (3) werden Daten ereignisorientiert an das Kommunikationsmodul übergeben. Aufgrund der Ereignisorientierung erfolgt der Anstoß der Datenübernahme und damit der Kontrollfluss ausgehend von der Steuergeräteapplikation. In den besonderen Ausführungsformen zur verteilten Diagnose und/oder bei der zur Verfügung Stellung von Daten aus dem Kommunikationsmodul für die Steuergeräteapplikationen kann der Datenfluss auch vom Kommunikationsmodul zur Steuergeräteapplikation erfolgen.

Innerhalb des Kommunikationsmoduls werden mittels einer Ablaufsteuerung (4) die Daten zunächst daraufhin überprüft, ob deren Volumen die Übertragungskapazität des Netzwerkprotokolls in einem Sendezyklus zur direkten Übertragung mittels eines Sendemoduls (5) an die Datenübergabeschnittstelle (7) des Kommunikationsmoduls an die Diagnoseapplikation (8) im Diagnosegerät nicht überschreitet. Sollte das Datenvolumen die Übertragungskapazität überschreiten, so werden die Daten zur Zwischenspeicherung an das Datenverwaltungsmodul (6) weiter geleitet. Dies erfolgt kontrolliert durch die Ablaufsteuerung. Die Daten werden dann auf mehrere Übertragungszyklen verteilt versendet. Die Datenaufbereitung kann entweder im Datenverwaltungsmodul oder im Sendemodul vorgenommen werden. Allgemein können das Verwaltungs- und Sendemodul auch in einem einzigen Modul zusammengefasst sein. Die Aufteilung der Verwaltung und des Versendens erfolgt hier lediglich zur besseren Illustration. Erfolgt eine Zwischenspeicherung, so wird die Datenaufbereitung im Datenverwaltungsmodul durchgeführt. Reicht die Übertragungskapazität eines Übertragungszyklus aus um die gesamten Daten zu übertragen, so erfolgt die Datenaufbereitung im Sendemodul. Das Sendemodul versendet die aufbereiteten Daten an die Diagnosemodul-Datenübergabeschnittstelle des Kommunikationsmoduls. Diese Datenübertragung erfolgt kontrolliert durch das Sendemodul des Kommunikationsmoduls. Die in der Figur innerhalb des schraffierten Bereiches liegenden Elemente des Kommunikationsmoduls arbeiten bevorzugt innerhalb der Steuergeräte.

Fig. 2 zeigt die bevorzugte Aufteilung der Teilmodule des Kommunikationsmoduls auf die Hardware des vernetzten Systems am Beispiel eines Diagnosesystems in einem Kraftfahrzeug. Dargestellt sind drei Steuergeräte (201,202,203), welche über einen CAN-Bus (20) mit einem Diagnosegerät (21) verbunden sind. Der Datenfluss über den CAN-Bus ist mittels Pfeilen veranschaulicht. Innerhalb der Steuergeräte arbeiten jeweils eine Steuergeräteapplikation (211,212,213) und jeweils ein Teilmodul (221,222,223) des Kommunikationsmoduls. Diese Teilmodule beinhalten die Datenübernahmemittel und die Datenaufbereitungsmittel des Kommunikationsmoduls sowie Mittel zum Versenden der aufbereiteten Daten vom Teilmodul in den Lokalapplikationen an die Datenübergabeschnittstelle. Die Aufbereiteten Daten werden über den CAN-Bus an die Datenübergabeschnittstelle (7) des Kommunikationsmoduls übermittelt. Die Datenübergabeschnittstelle arbeitet zusammen mit der Diagnoseapplikation (8) in einem Diagnosegerät (21).

In Fig. 3 wird der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens bis zur Übermittlung der aufbereiteten Daten über einen Datenbus zur Datenübergabeschnittstelle des Kommunikationsmoduls dargestellt. Die senkrechten Linien symbolisieren Komponentengrenzen. Die von einer Steuergeräteapplikation (3) ereignisorientiert übernommenen Prozessdaten (32) werden zunächst verwaltet (33). Abhängig von deren Datenvolumen werden die Daten in einem separaten Hilfsspeicher (34) zwischengespeichert. Die Zwischenspeicherung wird vorgenommen, wenn das Datenvolumen die Übertragungskapazität eines Übertragungszyklus des Übertragungsmediums (35), z.B. eines CAN-Busses übersteigt. Werden die Daten zwischengespeichert können Zusatzinformationen ermittelt werden (41). Ein Timer (37) stößt die weitere Datenverarbeitung durch das Kommunikationsmodul an. Daraufhin wird die Aufbereitung (38) der Daten durchgeführt. Optional kann eine lokale Vordiagnose (39) durchgeführt werden. Die Aufbereiteten Daten werden daraufhin entsprechend dem Übertragungsprotokoll des Übertragungsmediums codiert

(31), z.B. wird ein sogenannter CAN-Frame erstellt (40). Anschließend erfolgt die Versendung der Daten und deren Übermittlung (36) über das Übertragungsmedium (35), z.B. den CAN-Bus an die Datenübergabeschnittstelle des Kommunikationsmoduls und die Übergabe an die Diagnoseapplikation (8).

In Fig. 4 wird die zyklische Triggerung der Datenübergabe vom Kommunikationsmodul zur Zentralapplikation mit einem externen Timer illustriert. Bevorzugt wird dieser Timer von einer Lokalapplikation zur Verfügung gestellt. Es werden zwei Datenübergabezyklen (42) dargestellt. Die Zyklen werden jeweils durch Timerauslösung (43) gestartet. Innerhalb der Zykluszeit t_{cycl} wird jeweils zunächst die Datenbereitstellung, welche die Aufbereitung der Daten umfasst in der Zeit t_{data} vorgenommen. Anschließend erfolgt der Sendevorgang über das Übertragungsmedium in der Zeit t_{send} .

In Fig. 5 wird der prinzipielle Ablauf der Konfigurationsphase des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Die die Systemhardware und Systemsoftware beschreibenden Eingangsdaten (51) werden zunächst eingelesen (52). Diese Daten umfassen Angaben über die Steuergeräte, die Steuergerätesoftware, die Hardware der Vernetzung und/oder das zu verwendende Übertragungsprotokoll, z.B. CAN-Protokoll. Weiterhin können Daten bezüglich der Konfiguration der Steuergeräte und/oder Daten zur Geräteversion und/oder der Steuergerätesoftwareversion enthalten sein. Für jede von der Steuergerätesoftware festgelegte Steuergeräteapplikationsschnittstelle zum Kommunikationsmodul werden für jedes in der Schnittstelle vorhandene Prozessdatum Eigenschaften, wie z. B. Datenart, angegeben. Während des Einlesens kann eine Konsistenzprüfung vorgenommen werden. Abhängig vom Übertragungsprotokoll wird nun das Sendeformat (53) festgelegt. Hier kann bereits festgelegt werden, ob ein separater Datenspeicher im Kommunikationsmodul benötigt wird. Anschließend werden in einer Parametrisierungsphase (54) die Daten zur Auswahl und Umformatierung der Schnittstellendaten der einzelnen Lokalapplikationen gene-

riert. Abschließend werden die bei der Festlegung des Sendeformats und in der Parametrisierungsphase erzeugten Konfigurationsdaten z.B. in Dateien ausgegeben(55). Diese Ausgangsdaten (56) werden zur Konfiguration des Kommunikationsmoduls herangezogen. Die Ausgangsdaten umfassen z.B. Freischaltungsinformationen für die benötigten Algorithmen, z.B. hinsichtlich der Verwendung eines Zwischenspeichers, Informationen bzgl. der Zugriffsmöglichkeiten auf Daten des Kommunikationsmoduls durch die Steuergeräteapplikationen, alle Prozessdateninformationen der Steuergeräteapplikationen und/oder weitere Informationen für die Datenverwaltung, Datenaufbereitung und Datenübertragung.

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

Bezugszeichenliste

1	Datenfluss
2	Kontrollfluss
3, 211, 212, 213	Steuergeräteapplikation
4	Ablaufsteuerung
5	Sendemodul
6	Datenverwaltungsmodul
7	Datenübergabeschnittstelle
8	Diagnoseapplikation
20	CAN-Bus
21	Diagnosegerät
31	Codierung
32	Prozessdaten
33	Verwaltung
34	Hilfsspeicher
35	Übertragungsmedium
36	Übermittlung
37	Timer
38	Datenaufbereitung
39	Vordiagnose
40	CAN-Frame Erstellung
41	Ermittlung von Zusatzinformationen
42	Datenübergabezyklus
43	Timerauslösung
51	Eingangsdaten
52	Einlesen von Daten
53	Sendeformatfestlegung
54	Parametrisierungsphase
55	Daten ausgeben
56	Ausgangsdaten
201, 202, 203	Steuergerät
221, 222, 223	Teilmodul des Kommunikationsmoduls

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kommunikation zwischen Lokalapplikationen und einer Diagnoseapplikation in einem Kraftfahrzeug, wobei Daten von den Lokalapplikationen über ein Übertragungsmedium an die Diagnoseapplikation übertragen werden, mit den Schritten,
 - ereignisorientiertes Bereitstellen der Daten durch die Lokalapplikationen,
 - durch die ereignisorientierte Bereitstellung der Daten angestoßene Übernahme der Daten durch ein Kommunikationsmodul,
 - Verwaltung und Aufbereitung der Daten durch das Kommunikationsmodul und
 - Übergabe der aufbereiteten Daten von dem Kommunikationsmodul an die Diagnoseapplikation**dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufbereitung der von den Lokalapplikationen übernommenen Daten, innerhalb des Kommunikationsmoduls eine Datenformatierung in ein durch die Diagnoseapplikation bestimmtes, von den Lokalapplikationen unabhängiges Datenformat beinhaltet.
2. Verfahren zur Kommunikation zwischen Lokalapplikationen und einer Diagnoseapplikation in einem Kraftfahrzeug, wobei Daten von den Lokalapplikationen über ein Übertragungsmedium an die Diagnoseapplikation übertragen werden, mit den Schritten,
 - Anpassung eines Kommunikationsmoduls an die Lokalapplikationen in einer Konfigurationsphase
 - ereignisorientiertes Bereitstellen der Daten durch die Lokalapplikationen,
 - durch die ereignisorientierte Bereitstellung der Daten angestoßene Übernahme der Daten durch das Kommunikationsmodul,

- Verwaltung und Aufbereitung der Daten durch das Kommunikationsmodul,
- Übergabe der aufbereiteten Daten von dem Kommunikationsmodul an die Diagnoseapplikation

dadurch gekennzeichnet, dass die Aufbereitung der von den Lokalapplikationen übernommenen Daten, innerhalb des Kommunikationsmoduls eine Datenformatierung in ein durch die Diagnoseapplikation bestimmtes, von den Lokalapplikationen unabhängiges Datenformat beinhaltet.

3. Verfahren nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassung in der Konfigurationsphase die Festlegung von Datenverwaltung und Datenaufbereitungsalgorithmen des Kommunikationsmoduls in Abhängigkeit von der Art der Lokalapplikationen und/oder der Art einer Hardware auf der die Lokalapplikationen arbeiten und/oder den Versionen der Lokalapplikationen und/oder der Version der Hardware auf der die Lokalapplikationen arbeiten und/oder der Konfiguration der Hardware und/oder an ein Übertragungsprotokoll zwischen den Lokalapplikationen und der Diagnoseapplikation umfasst.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3

dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Lokalapplikationen um Steuergeräteapplikationen in Steuergeräten des Kraftfahrzeugs handelt und/oder dass das Verfahren zur On-board-Diagnose eingesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4

dadurch gekennzeichnet, dass die Datenaufbereitung eine lokale Vordiagnose in mindestens einem Steuergerät umfasst.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5

dadurch gekennzeichnet, dass das Verwalten der Daten eine Zwischenspeicherung der Daten umfasst und/oder dass die Datenaufbereitung eine Komprimierung beinhaltet und/oder

dass bei der Datenaufbereitung eine Selektion der Daten vorgenommen wird.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6
dadurch gekennzeichnet, dass die Übergabe der aufbereiteten Daten vom Kommunikationsmodul an die Diagnoseapplikation vom Kommunikationsmodul kontrolliert wird.
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7
dadurch gekennzeichnet, dass das Verwalten der Daten durch das Kommunikationsmodul derart vorgenommen wird, dass das Datenübergeben an die Diagnoseapplikation in einem festen Zyklus erfolgen kann und/oder dass das Datenübergeben an die Diagnoseapplikation nur bei gegenüber dem vergangenen Zyklus geänderten Daten im Kommunikationsmodul erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet, dass der Zyklus zur Datenübergabe an die Diagnoseapplikation von den Lokalapplikationen getriggert wird.
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9
dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Daten um Fehlerzustandsdaten und/oder Ein-/Ausgangszustandsdaten und/oder interne Zustandsdaten der Lokalapplikationen und/oder Analogwerte handelt.
11. Kommunikationsmodul in einem Kraftfahrzeug zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit,
 - Datenübernahmemitteln zur ereignisorientierten Übernahme von Daten von Lokalapplikationen,
 - Datenaufbereitungsmitteln zur Verwaltung und Aufbereitung der Daten und
 - mindestens einer Datenübergabeschnittstelle an eine Diagnoseapplikation,**dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenaufbereitungsmittel, zur Formatierung der von den Lokalapplikationen übernomme-

nen Daten in ein von der Diagnoseapplikation bestimmtes, von den Lokalapplikationen unabhängiges Datenformat eingerichtet sind.

12. Vernetztes Diagnosesystem in einem Kraftfahrzeug zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4 mit

- Steuergeräteapplikationen als Lokalapplikationen
- einer Systemdiagnoseapplikation als Zentralapplikation und
- einem Kommunikationsmodul, wobei das Kommunikationsmodul Datenübernahmemittel zur ereignisorientierten Übernahme von Daten von den Steuergeräteapplikationen und Datenaufbereitungsmittel zur Verwaltung und Aufbereitung der Daten und mindestens eine Datenübergabeschnittstelle an die Systemdiagnoseapplikation umfasst

dadurch gekennzeichnet, dass die Datenaufbereitungsmittel, zur Formatierung der von den Steuergeräteapplikationen übernommenen Daten in ein von der Systemdiagnoseapplikation bestimmtes, von den Steuergeräteapplikationen unabhängiges Datenformat eingerichtet sind.

13. Kommunikationsmodul oder Diagnosesystem nach Anspruch 11 oder 12

dadurch gekennzeichnet, dass das Kommunikationsmodul Mittel zur Bereitstellung von Daten für die Lokalapplikationen beinhaltet und/oder dass das Kommunikationsmodul Mittel zur Steuerung der Lokalapplikationen aufweist.

14. Diagnosesystem nach Anspruch 12 und/oder Anspruch 13

dadurch gekennzeichnet, dass Steuergeräte über eine Vernetzung mit einem Diagnosegerät verbunden sind, wobei die Datenübernahmemittel zur ereignisorientierten Übernahme von Daten von den Steuergeräteapplikationen und die Datenaufbereitungsmittel zur Verwaltung und Aufbereitung der Daten in einem Teilmodul des Kommunikationsmoduls in den Steuergeräten lokalisiert sind und die Datenübergabeschnittstelle zur Übergabe der Daten an die Systemdiagno-

seapplikation in dem Diagnosegerät lokalisiert ist, wobei das Teilmodul Mittel zum Versenden von Daten über die Vernetzung an die Datenübergabeschnittstelle im Diagnosegerät aufweist.

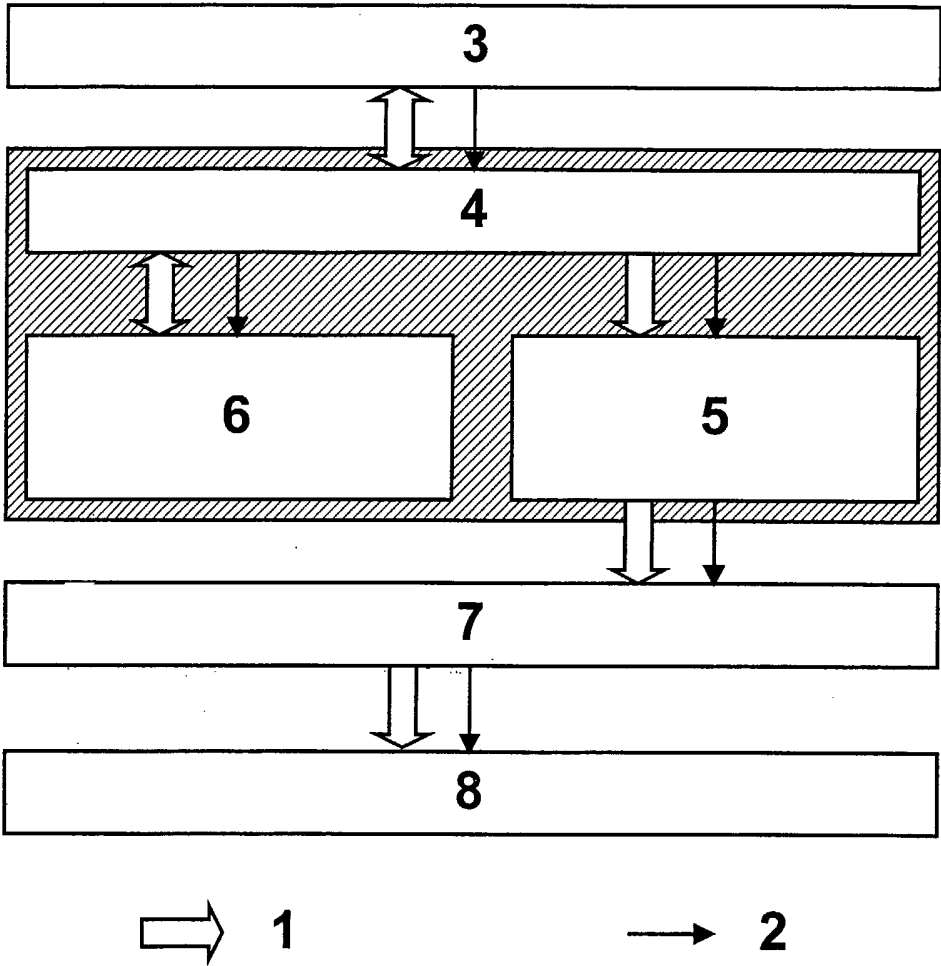


Fig. 1

2/5

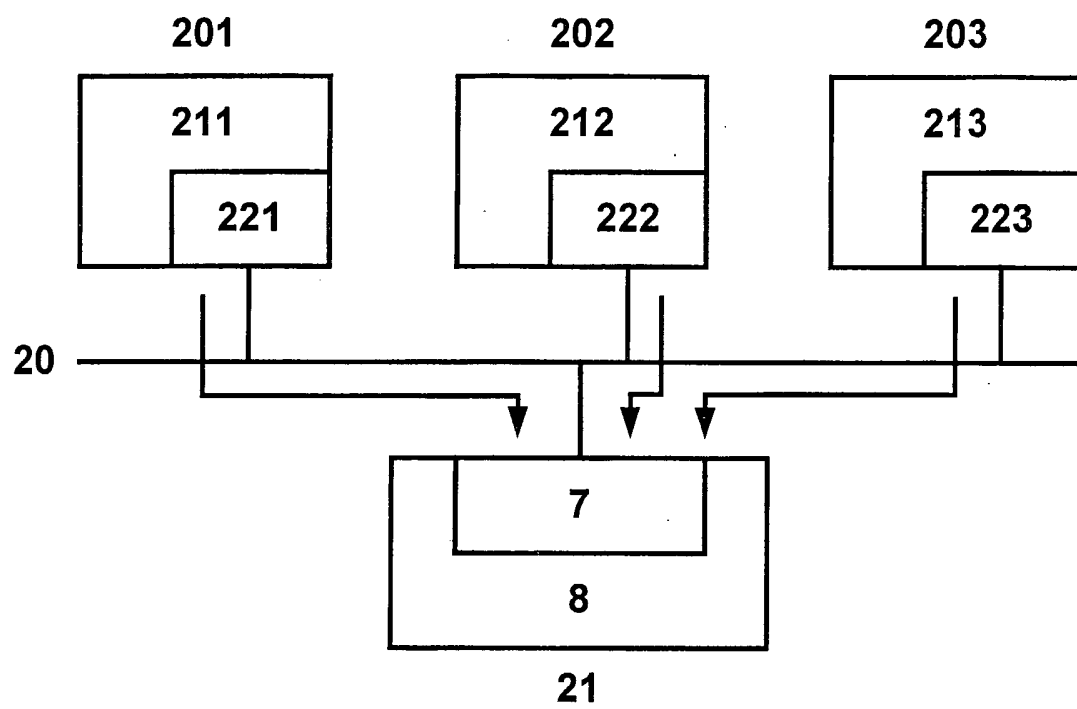


Fig. 2

3/5

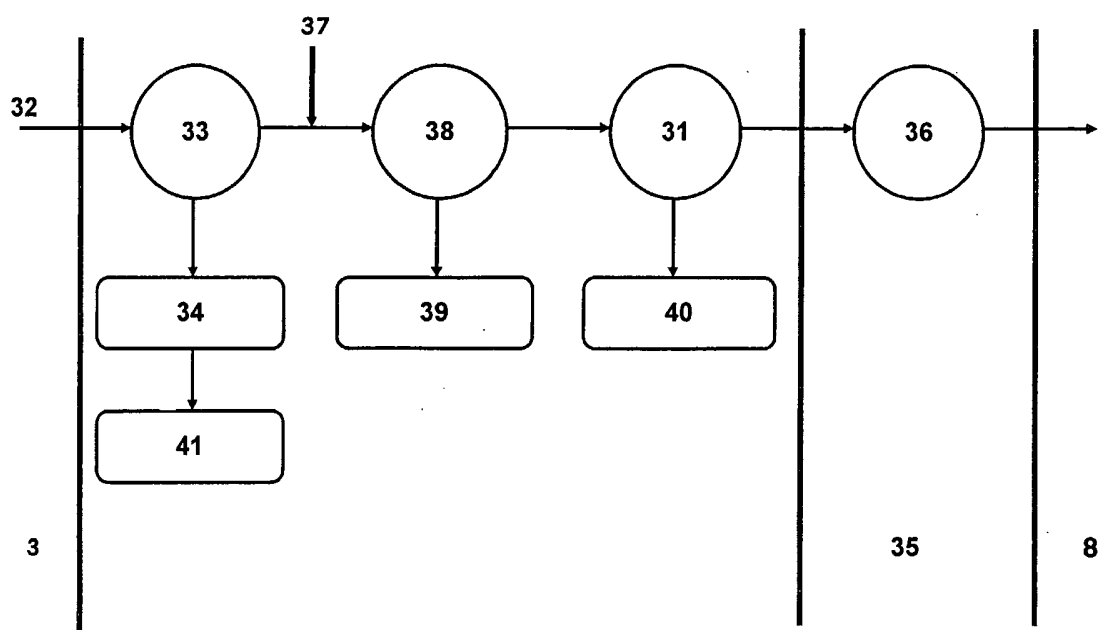


Fig. 3

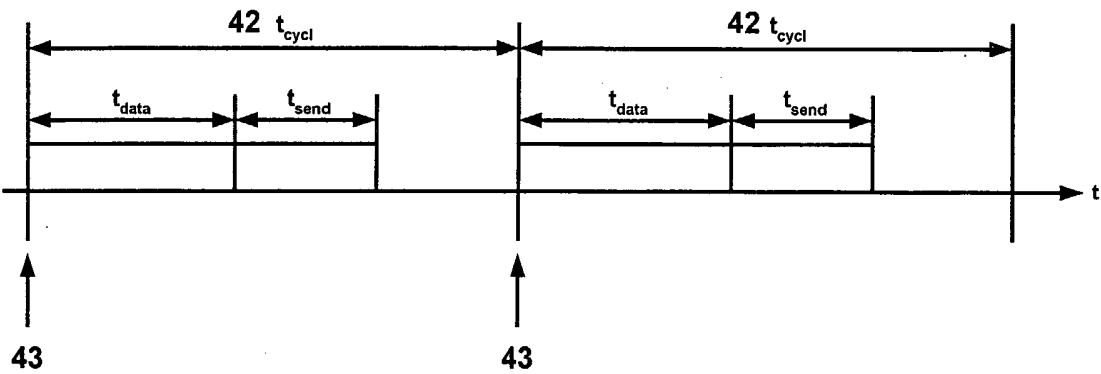


Fig. 4

5/5

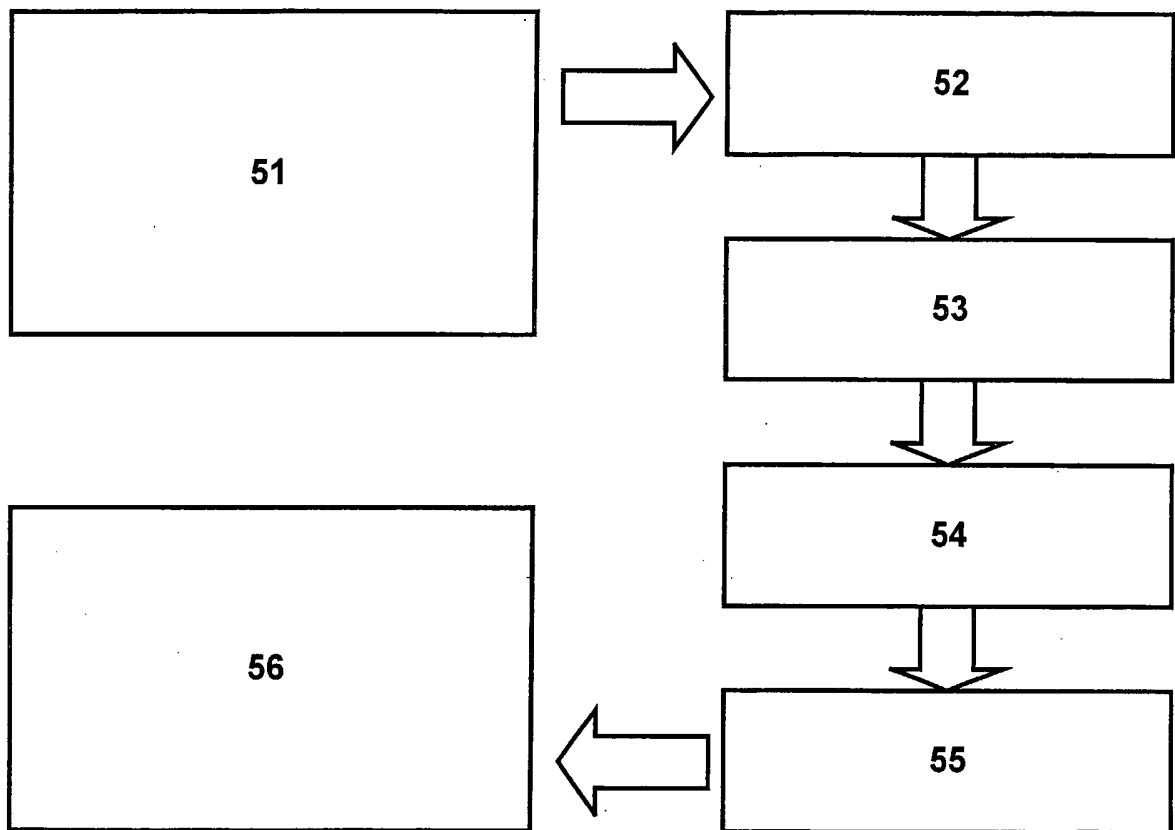


Fig. 5