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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Dezember 2006 (07.12.2006)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/128787 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04L 12/403 (2006.01) *B60R 21/01* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/062297

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Mai 2006 (15.05.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 025 519.1 3. Juni 2005 (03.06.2005) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HUGEL, Robert** [DE/DE]; Joseph-Von-Eichendorff-Str. 9, 76199 Karlsruhe (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

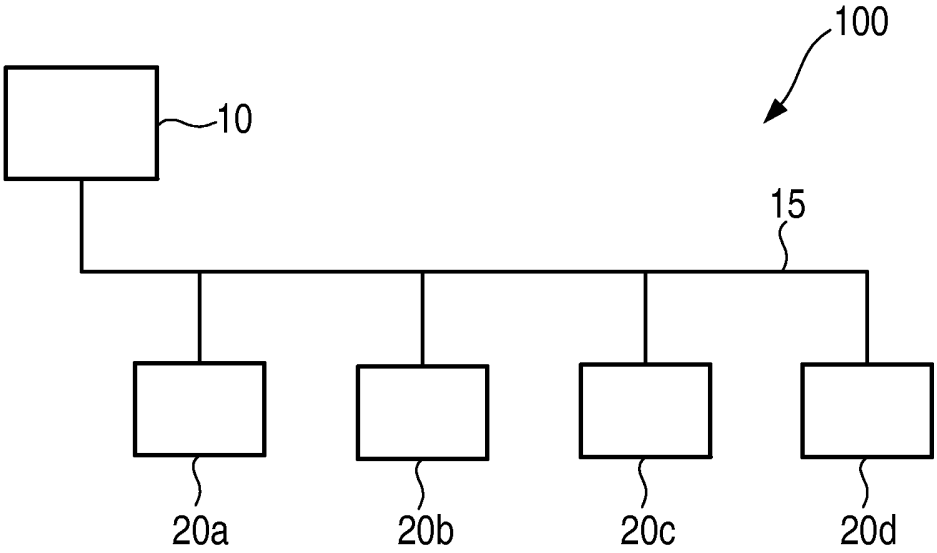
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A BUS SYSTEM, BUS SYSTEM AND BUS USER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES BUSSYSTEMS, BUSSYSTEM UND BUSTEILNEHMER



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a bus system (100), wherein a bus user is embodied as a master (10) and at least two bus users which communicate via a bus (15) are embodied, respectively as slaves (20a, 20b, 20c, 20d). A slave (20a, 20b, 20c, 20d) is required by the master (10) to send data (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4) and the master (10) emits a characteristic (ID) which is associated with the slave (20a, 20b, 20c, 20d). According to the invention, the master (10) emits a multiple characteristic (MID) which is associated with several slaves (20a, 20b, 20c, 20d), said several slaves (20a, 20b, 20c, 20d) emitting data (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4) according to the multiple characteristics (MID).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Bussystems (100), bei dem ein als Master (10) ausgebildeter Busteilnehmer und mindestens zwei jeweils als Slave (20a, 20b, 20c, 20d) ausgebildete Busteilnehmer über einen Bus (15) kommunizieren, wobei ein Slave

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/128787 A1

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

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.

(20a, 20b, 20c, 20d) durch den Master (10) zum Senden von Daten (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4) aufgefordert wird, indem der Master (10) eine dem Slave (20a, 20b, 20c, 20d) zugeordnete Kennung (ID) aussendet. Erfindungsgemäß sendet der Master (10) eine Mehrfachkennung (MID) aus, die mehreren Slaves (20a, 20b, 20c, 20d) zugeordnet ist, woraufhin die mehreren Slaves (20a, 20b, 20c, 20d) Daten (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4) in Abhängigkeit der Mehrfachkennung (MID) aussenden.

Verfahren zum Betreiben eines Bussystems, Bussystem und Busteilnehmer

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Bussystems, bei dem ein als Master ausgebildeter Busteilnehmer und mindestens zwei jeweils als Slave ausgebildete Busteilnehmer über einen Bus kommunizieren, und bei dem ein Slave durch den Master zum Senden von Daten aufgefordert wird, indem der Master eine dem Slave zugeordnete Kennung aussendet.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Bussystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9 sowie einen Busteilnehmer.

Ein Beispiel für ein herkömmliches Bussystem, bei dem ein Betriebsverfahren der vorstehend erwähnten Art zum Einsatz kommt, ist ein sogenanntes LIN (Local Interconnect Network)-Netzwerk. Bei einem LIN-Netzwerk besitzt jeder Slave eine ihm individuell zugewiesene Kennung, mit der er von einem Master des LIN-Netzwerks angesprochen werden kann. Dabei sendet der Master, beispielsweise zum Anfordern von Daten von einem der Slaves, zunächst Synchronisationsinformationen und anschließend die dem

entsprechenden Slave zugeordnete Kennung in Form einer Nachricht auf dem Bus aus. Die in dem LIN-Netzwerk vorhandenen Slaves überwachen permanent die von dem Master ausgesandten Daten, und derjenige Slave, dessen Kennung mit der vom Master ausgesandten Kennung übereinstimmt, sendet im Anschluss an die von dem Master ausgesandten Daten seinerseits Daten.

Um von einem weiteren Slave Daten anzufordern, muss der Master erneut zumindest eine diesem weiteren Slave zugeordnete Kennung bzw. eine entsprechende Nachricht aussenden, worauf der weitere Slave in der beschriebenen Art und Weise durch Aussenden seiner Daten reagieren kann. Für weitere Details betreffend LIN-Netzwerke wird auf die im Internet verfügbare Spezifikation verwiesen, vergleiche http:://www.LIN-SUBBUS.org/.

Aus den vorstehenden Erläuterungen zu den herkömmlichen Betriebsverfahren für Bussysteme ist offensichtlich, dass aufgrund der Notwendigkeit, zum Abfragen verschiedener Slaves jeweils eine separate Nachricht bzw. Kennung durch den Master über den Bus auszusenden, ein beträchtlicher Protokoll-Overhead besteht. Insbesondere bei einem Bussystem mit vielen Slaves, die auf herkömmliche Weise einzeln und nacheinander durch den Master abgefragt werden, können Zykluszeiten bei der Abfrage eines bestimmten Slaves, d.h. eine zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abfragen desselben Slaves durch den Master auftretende Wartezeit, verhältnismäßig groß werden, wodurch ein Gebrauchsnutzen des jeweiligen Bussystems verringert wird.

Demgemäß ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass auch bei vielen Slaves eine effiziente Datenübertragung mit dem Bussystem möglich ist.

Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Master eine Mehrfachkennung aussendet, die mehreren Slaves zugeordnet ist, und dass die mehreren Slaves Daten in Abhängigkeit der Mehrfachkennung aussenden.

Vorteile der Erfindung

Unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mehrfachkennung ist es möglich, dass der Master mit nur einer Nachricht gleichzeitig eine Vielzahl von verschiedenen Slaves zum Aussenden ihrer jeweiligen Daten veranlasst. Hierdurch reduziert sich ein entsprechender Protokoll-Overhead zur Kommunikation auf dem Bus erheblich. Beispielsweise sind zum Abfragen bzw. Austauschen der Daten von fünf verschiedenen Slaves über das Bussystem erfindungsgemäß insgesamt nur 6 Nachrichten bzw. Buszugriffe jeweils verschiedener Busteilnehmer erforderlich, während herkömmliche Verfahren mindestens zehn Nachrichten bzw. Buszugriffe jeweils verschiedener Busteilnehmer benötigen.

Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Bussystem gemäß Patentanspruch 9 sowie ein Bussteilnehmer gemäß Patentanspruch 10 angegeben.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

Zeichnung

In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Bussystem,

Figur 2a einen zeitlichen Verlauf einer herkömmlichen Datenübertragung, und

Figur 2b einen zeitlichen Verlauf einer Datenübertragung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Figur 1 zeigt ein Bussystem 100, welches einen Master 10 und mehrere über einen gemeinsamen Bus 15 mit dem Master 10 verbundene Slaves 20a, 20b, 20c, 20d aufweist. Bei dem Bussystem 100 handelt es sich bspw. um ein per se aus dem Stand der Technik bekanntes LIN-Netzwerk.

Das Bussystem 100 wird in einem Kraftfahrzeug zur Vernetzung von Sensoren eingesetzt, die zusätzlich zu ihrer Funktion als Sensor die Funktionalität der Slaves 20a, 20b, 20c, 20d bereitstellen, um über den Bus 15 miteinander bzw. mit dem Master 10 zu kommunizieren und dabei Daten, beispielsweise Sensordaten, auszutauschen.

Zunächst wird anhand von Figur 2a ein herkömmliches Betriebsverfahren für das Bussystem 100 aus Figur 1 erläutert. Hierzu enthält Figur 2a drei verschiedene Zeitachsen, die in Figur 2a übereinander dargestellt und jeweils dem Master 10 bzw. dem Slave 20a, 20b zugeordnet sind.

Um von einem ersten Sensor bzw. Slave 20a Daten abzufragen, sendet der Master 10 zunächst die dem ersten Slave 20a

zugeordnete Kennung ID_1 über den Bus 15 (Figur 1), woraufhin der Slave 20a unmittelbar im Anschluss an die Kennung ID_1 seine Daten DATA_1 über den Bus 15 aussendet.

Anschließend sendet der Master 10 in gleicher Weise eine dem weiteren Slave 20b zugewiesene Kennung ID_2 aus, woraufhin der Slave 20b nun seinerseits seine Daten DATA_2 über den Bus 15 aussendet.

Wie aus Figur 2a ersichtlich, ist ein zum Betrieb des Bussystems 100 nach dem herkömmlichen Verfahren erforderlicher Protokoll-Overhead insbesondere bei einer Vielzahl verschiedener Slaves 20a, 20b sehr groß, weil zum Anfordern von Daten DATA_1, DATA_2, .. jedes einzelnen Slaves 20a, 20b eine entsprechende Kennung ID_1, ID_2 bzw. Nachricht separat von dem Master 10 ausgesandt werden muss.

Ferner sind gewisse Wartezeiten beim Zugriff auf den Bus 15, z.B. zwischen dem Aussenden zweier aufeinanderfolgender Nachrichten, einzuhalten, und darüber hinaus werden zusätzlich, vorzugsweise periodisch, nicht in Figur 2a abgebildete Synchronisationsinformationen über den Bus 15 ausgesendet, die ebenfalls den Bus 15 für eine Übertragung von Nutzdaten blockieren. Dementsprechend ist eine Nutzdateneffizienz auf dem Bus 15 bei der Anwendung herkömmlicher Betriebsverfahren verhältnismäßig gering.

Diese Nachteile werden durch Anwendung des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens, das in Figur 2b abgebildet ist, vermieden. Analog zu Figur 2a sind auch in Figur 2b verschiedene Zeitachsen dargestellt, die jeweils dem Master 10 bzw. dem Slave 20a, 20b, 20c, 20d zugeordnet sind. Mit dem Bezugszeichen 15 ist in Figur 2b eine Zeitachse bezeichnet, die den gesamten Datenverkehr auf dem Bus 15 wiedergibt.

Erfindungsgemäß sendet der Master 10 ab dem Zeitpunkt t_0 nach Figur 2b - im Gegensatz zu der bei dem Stand der Technik nur einem einzigen Slave 20a, 20b zugewiesenen Kennung ID_1, ID_2 (vergleiche Figur 2a) - zusätzlich zu den Synchronisationsinformationen Sync-break, Sync eine Mehrfachkennung MID aus, die mehreren Slaves 20a, 20b, 20c, 20d zugeordnet ist.

Diese erfindungsgemäße Mehrfachkennung MID signalisiert den Slaves 20a, 20b, 20c, 20d einerseits, dass alle vier Slaves 20a bis 20d nach einem Empfang der Mehrfachkennung MID ihre jeweiligen Daten DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4 auf den Bus 15 (Figur 1) aussenden dürfen. Andererseits legt die erfindungsgemäße Mehrfachkennung MID fest, in welcher Weise die Daten DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4 von den einzelnen Slaves 20a bis 20d ausgesendet werden dürfen und dient damit gleichzeitig zur Synchronisierung der verschiedenen Slaves 20a, 20b, 20c, 20d untereinander.

Bei der in Figur 2b verwendeten Mehrfachkennung MID ist beispielsweise festgelegt, dass der erste Slave 20a direkt im Anschluss an die Mehrfachkennung MID, d.h. ab dem Zeitpunkt t_1, zwei Nutzdatenbytes DATA_1 aussenden darf. Das Aussenden dieser Nutzdatenbytes DATA_1 des Slaves 20a erfolgt demgemäß zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_2.

Ferner ist durch die Mehrfachkennung MID festgelegt, dass nach dem Zeitpunkt t_2, d.h. nachdem der Slave 20a seine Nutzdaten DATA_1 ausgesendet hat, der Slave 20b seine Nutzdaten DATA_2 aussenden darf, was bis zum Zeitpunkt t_3 erfolgt.

Das Aussenden der Nutzdaten DATA_3 und DATA_4 der weiteren Slaves 20c, 20d ist ebenfalls durch die Mehrfachkennung MID geregelt und in Figur 2b dargestellt.

Zu denjenigen Zeiten, zu denen ein Slave 20a gemäß der Mehrfachkennung MID keine Nutzdaten auf dem Bus 15 aussenden darf, d.h. für den ersten Slave 20a beispielsweise bei t > t_2, verhält sich der Slave 20a passiv, was bei einer der LIN-Netzwerkspezifikation entsprechenden Datendarstellung dem Aussenden von Datenbytes mit dem Wert FF hexadezimal, „FFh", entspricht. Die weiteren Slaves 20b, 20c, 20d verhalten sich außerhalb der ihnen zugewiesenen Sendezeiträume auf dieselbe Weise, so dass sich die Slaves 20a bis 20d nicht gegenseitig beim Aussenden von Daten auf den Bus 15 stören.

Auf diese Weise können sämtliche Daten DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4 der jeweiligen Slaves 20a, 20b, 20c, 20d in einem einzigen Datenrahmen integriert werden, so dass zum Abfragen der Daten von vier Slaves 20a bis 20d im Gegensatz zum Stand der Technik nur eine einzige Nachricht des Masters 10 auf dem Bus 15 erforderlich ist. Diese Nachricht enthält neben der Mehrfachkennung MID noch Synchronisationsinformationen, vergleiche den Zeitbereich von t = t_0 bis t = t_1 in Figur 2b. Insgesamt sind zu der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Datenübertragung also nur fünf Buszugriffe von den verschiedenen Busteilnehmern 10, 20a, 20b, 20c, 20d erforderlich, während bei einem herkömmlichen Betriebsverfahren mindestens vier verschiedene Nachrichten bzw. Buszugriffe von dem Master 10 und zusätzlich vier Nachrichten bzw. Buszugriffe der jeweiligen Slaves 20a bis 20d erforderlich gewesen wären.

Das erfindungsgemäße Prinzip der Mehrfachkennung MID ist bei der Anwendung in einem LIN-Netzwerk nur durch die maximale Anzahl von acht Datenbytes je Datenrahmen beschränkt. Da in vielen Kraftfahrzeuganwendungen eingesetzte, gleichzeitig als Slave 20a bis 20d ausgebildete Sensoren jedoch üblicherweise nur Sensordaten

mit einer Auflösung von bspw. 12 Bit zzgl. 4 Statusbits, d.h. insgesamt 2 Bytes liefern, lassen sich auf diese Weise erfindungsgemäß die Nutzdaten von bis zu vier Sensoren bzw. Slaves 20a bis 20d in einem einzigen Datenrahmen integrieren, wodurch der Protokoll-Overhead im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren gesenkt wird und die Nutzdateneffizienz entsprechend steigt. Bei Übertragung von nur 1 Byte-Daten pro Sensor können bis zu acht Sensoren zusammengefasst werden (z.B. Bedienfeld/Tasten/Schalter).

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Mehrfachkennung MID besteht darin, dass durch die Zusammenfassung von mehreren Slaves 20a bis 20d unter einer Mehrfachkennung MID die Anzahl der in dem Bussystem 100 (Figur 1) für eine vorgegebene Anzahl von Slaves verwendeten Kennungen reduziert werden kann, wodurch insgesamt mehr Slaves je Bussystem einsetzbar sind.

Eine Erkennung von ausgefallenen bzw. nicht vorhandenen Sensoren bzw. Slaves 20a bis 20d ist durch eine Untersuchung der dem jeweiligen Slave 20a bis 20d zugewiesenen Datenbytes DATA_1, .., DATA_4 möglich. Beispielsweise kann eine Fehlfunktion oder ein Ausfall eines Sensors bzw. Slaves daran erkannt werden, dass die ihm zugewiesenen Datenbytes leer sind, d.h. z.B. den Wert FFh aufweisen.

Ferner ist eine vereinfachte Integration von neuen Sensoren in das Bussystem 100 möglich. Hierbei überwacht ein Sensor bzw. Slave 20c (Figur 2b) die Kommunikation auf dem Bus 15 und erkennt die ihm zur Übertragung seiner Daten DATA_3 zugeordnete Position $t_3 < t < t_4$ in dem Datenrahmen dadurch, dass in dem entsprechenden Zeitraum kein weiterer Slave 20a, 20b, 20d Daten auf dem Bus 15 aussendet.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bildet mindestens einer der Slaves 20a bis 20d eine Checksumme CS über einen vorgebbaren Teil der Daten eines Datenrahmens und fügt anschließend die Checksumme CS dem Datenrahmen durch Aussenden auf den Bus 15 zur Zeit t_5 (Figur 2b) hinzu. Es ist ferner möglich, dass in dem vorstehend beschriebenen Beispiel gemäß Figur 2b alle vier Slaves 20a bis 20d jeweils eine Checksumme CS bilden und diese ab dem Zeitpunkt t_5 auf dem Bus 15 aussenden, um den Datenrahmen zu komplettieren.

Diese erfindungsgemäße Checksummenbildung kann auch dann vorgenommen werden, wenn ein Slave 20a bis 20d selbst keine Daten auf den Bus 15 aussendet.

Zur gegenseitigen Synchronisation können die Slaves 20a bis 20d bspw. ein zu Anfang eines auf dem Bus 15 ausgesandten Datenbytes DATA_1, .., DATA_4 vorhandenes Startbit verwenden.

Ansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Bussystems (100), bei dem ein als Master (10) ausgebildeter Busteilnehmer und mindestens zwei jeweils als Slave (20a, 20b, 20c, 20d) ausgebildete Busteilnehmer über einen Bus (15) kommunizieren, und bei dem ein Slave (20a, 20b, 20c, 20d) durch den Master (10) zum Senden von Daten (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4) aufgefordert wird, indem der Master (10) eine dem Slave (20a, 20b, 20c, 20d) zugeordnete Kennung (ID) aussendet, dadurch gekennzeichnet, dass der Master (10) eine Mehrfachkennung (MID) aussendet, die mehreren Slaves (20a, 20b, 20c, 20d) zugeordnet ist, und dass die mehreren Slaves (20a, 20b, 20c, 20d) Daten (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4) in Abhängigkeit der Mehrfachkennung (MID) aussenden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Master (10) Synchronisationsinformation (Sync-break, Sync) und eine Kennung (ID) oder eine Mehrfachkennung (MID) aussendet.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Reihenfolge und/oder eine maximale Länge der von den mehreren Slaves (20a, 20b, 20c, 20d) auf eine Mehrfachkennung (MID) hin aus-

gesendeten Daten (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4) durch die Mehrfachkennung (MID) festgelegt ist.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Daten in Form von Datenrahmen übertragen werden, wobei ein Datenrahmen vorzugsweise von dem Master (10) ausgesandte Synchronisationsinformationen (Sync-break, Sync) und/oder eine Kennung (ID) oder eine Mehrfachkennung (MID) ausweist, sowie vorzugsweise von einem Slave (20a, 20b, 20c, 20d) bzw. den Slaves (20a, 20b, 20c, 20d) ausgesandte Daten (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4).

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Slaves (20a, 20b, 20c, 20d) und/oder der Master (10) auf den Bus (15) ausgesandte Daten (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4) einlesen bzw. überwachen.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Slaves (20a, 20b, 20c, 20d) eine Checksumme (CS) über einen vorgebbaren Teil der Daten (DATA_1, DATA_2, DATA_3, DATA_4) bildet, und dass die Checksumme (CS) auf dem Bus (15) ausgesandt wird bzw. einem/dem Datenrahmen hinzugefügt wird, vorzugsweise an das Ende des Datenrahmens.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diejenigen Slaves (20a, 20b, 20c, 20d), denen dieselbe Mehrfachkennung (MID) zugeordnet ist, ein zu Anfang eines ausgesandten Datenbytes vorhandenes Startbit zur Synchronisation verwenden.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bussystem (100) als LIN (Local Interconnect Network)-Netzwerk ausgebildet ist.

9. Bussystem (100) mit einem als Master (10) ausgebildeten Busteilnehmer und mit mindestens zwei jeweils als Slave (20a, 20b, 20c, 20d) ausgebildeten Busteilnehmern und mit einem Bus (15), über den die Busteilnehmer (10, 20a, 20b, 20c, 20d) kommunizieren, dadurch gekennzeichnet, dass das Bussystem (100) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche geeignet ist.

10. Busteilnehmer (10, 20a, 20b, 20c, 20d) zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

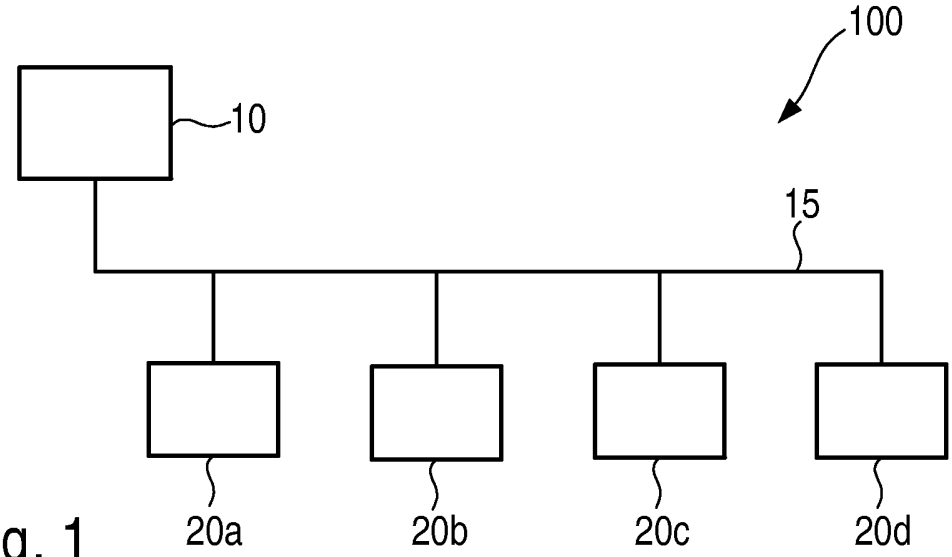
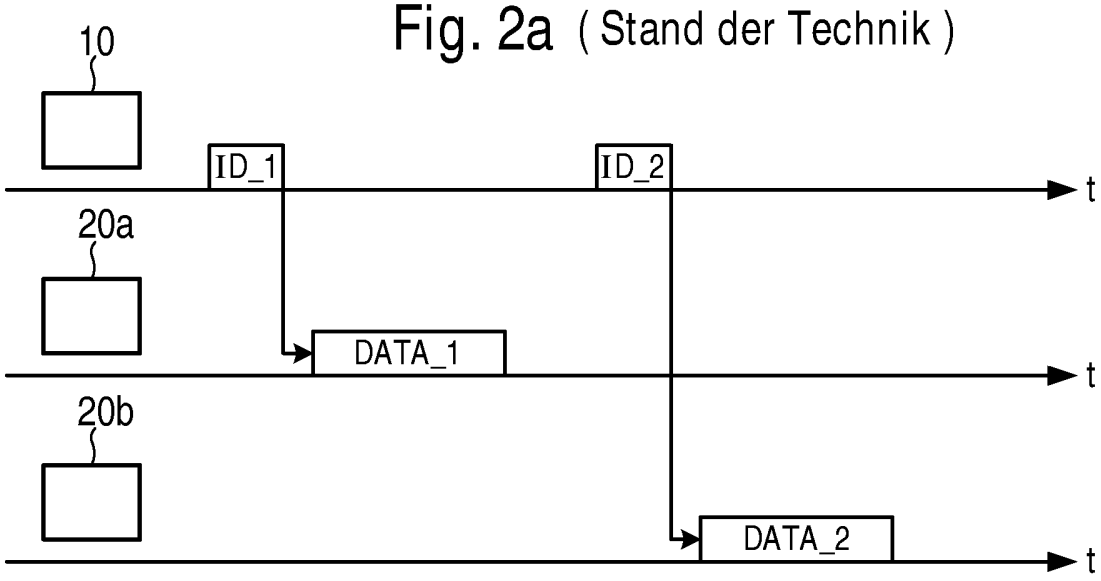


Fig. 1

Fig. 2a (Stand der Technik)



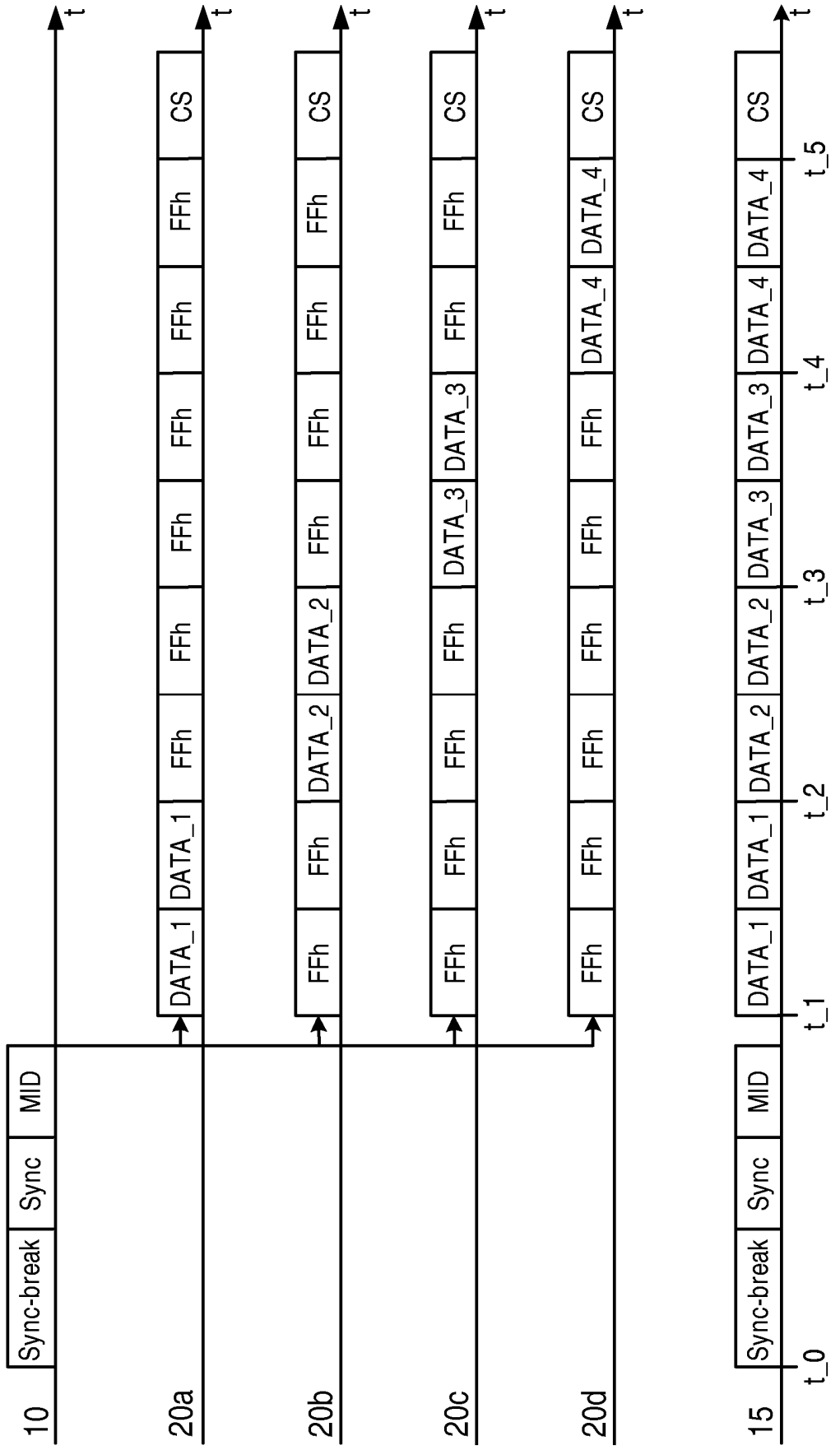

10
Sync-break
Sync
MID
t
20a
DATA_1
DATA_1
FFh
FFh
FFh
FFh
FFh
FFh
CS
20b
FFh
DATA_2
DATA_2
FFh
FFh
FFh
FFh
FFh
CS
20c
FFh
FFh
DATA_3
DATA_3
FFh
FFh
FFh
FFh
CS
20d
FFh
FFh
FFh
FFh
FFh
FFh
DATA_4
DATA_4
CS
15
Sync-break
Sync
MID
DATA_1
DATA_1
DATA_2
DATA_2
DATA_3
DATA_3
DATA_4
DATA_4
CS
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
t_5

Fig. 2b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/062297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04L12/403 B60R21/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04L B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 45 614 C1 (ROBERT BOSCH GMBH; TEMIC GMBH) 28 December 2000 (2000-12-28) abstract page 2, line 5 - page 5, line 51 figures 1-4	1-10
X	US 6 339 598 B1 (THOMAS GÉRARD ET AL) 15 January 2002 (2002-01-15) abstract column 1, line 8 - column 6, line 5 figures 1-4	1-10
X	US 5 721 737 A (RADJABI ET AL) 24 February 1998 (1998-02-24) abstract column 1, line 6 - column 5, line 60 figures 1-6	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 July 2006	25/07/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Mariggis, A

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/062297

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19945614 C1	28-12-2000	AU 766702 B2	23-10-2003
		AU 7505600 A	24-04-2001
		WO 0121447 A1	29-03-2001
		EP 1133414 A1	19-09-2001
		JP 2003509791 T	11-03-2003
		US 6836714 B1	28-12-2004
US 6339598 B1	15-01-2002	EP 0899984 A1	03-03-1999
		FR 2767620 A1	26-02-1999
		JP 11150549 A	02-06-1999
US 5721737 A	24-02-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/062297

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04L12/403 B60R21/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04L B60R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 45 614 C1 (ROBERT BOSCH GMBH; TEMIC GMBH) 28. Dezember 2000 (2000-12-28) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 51 Abbildungen 1-4	1-10
X	US 6 339 598 B1 (THOMAS GÉRARD ET AL) 15. Januar 2002 (2002-01-15) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 8 - Spalte 6, Zeile 5 Abbildungen 1-4	1-10
X	US 5 721 737 A (RADJABI ET AL) 24. Februar 1998 (1998-02-24) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 5, Zeile 60 Abbildungen 1-6	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. Juli 2006	25/07/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Mariggis, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/062297

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19945614 C1	28-12-2000	AU 766702 B2	23-10-2003
		AU 7505600 A	24-04-2001
		WO 0121447 A1	29-03-2001
		EP 1133414 A1	19-09-2001
		JP 2003509791 T	11-03-2003
		US 6836714 B1	28-12-2004
US 6339598 B1	15-01-2002	EP 0899984 A1	03-03-1999
		FR 2767620 A1	26-02-1999
		JP 11150549 A	02-06-1999
US 5721737 A	24-02-1998	KEINE	