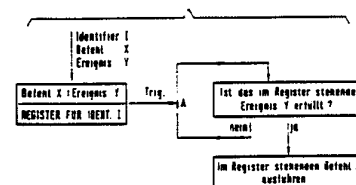
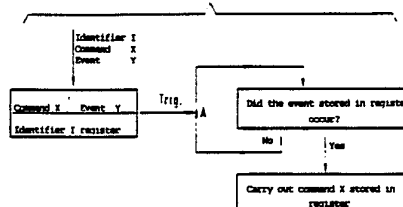


**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : B60R 16/02, H02J 13/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/02668 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. März 1991 (07.03.91)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE90/00385 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. Mai 1990 (26.05.90) (30) Prioritätsdaten: P 39 27 968.5 24. August 1989 (24.08.89) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : HOLZINGER, Otto [DE/DE]; Sudetenstraße 45, D-7321 Eschenbach (DE). BORST, Wolfgang [DE/DE]; Christofstraße 9, D-7141 Schwieberdingen (DE). KLENK, Martin [DE/DE]; Stresemannstraße 11, D-7150 Backnang (DE). LOEWL, Wolfgang [DE/DE]; Gartenstraße 34, D-7142 Marbach (DE). BREUSER, Erich [DE/DE]; Lupinenweg 5, D-7143 Vaihingen/Enz 3 (DE). GOELZER, Thomas [DE/DE]; Gartenstraße 20, D-7141 Schwieberdingen (DE). KARL, Otto [DE/DE]; Kleiststraße 9, D-7250 Leonberg-Hoefingen (DE). STREIB, Martin [DE/DE]; Schiltacher Straße 35, D-7000 Stuttgart (DE). LOHSE, Mathias [DE/DE]; Panoramastraße 78, D-7016 Gerlingen (DE). KELLER, Frieder [DE/DE]; Hofaeckerstraße 19, D-7526 Ubstadt-Weiher (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.		
(54) Title: DATA TRANSMISSION PROCESS BY SERIAL DATA BUS IN DISTRIBUTED SYSTEMS (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DATENÜBERTRAGUNG ÜBER EINEN SERIELLEN DATENBUS IN VERTEILTEN SYSTEMEN		
(57) Abstract A process is disclosed for transmitting data in data processing systems having distributed signal processing machines that intercommunicate via a serial data bus and that exchange messages with each other. In order to avoid execution delays of urgent functions, each message is composed of an identifier component (I), a command (X) and an event (Y) that conditions the execution of the command (X). At a given moment, in particular before the event (Y) occurs, at least one of the components is transmitted via the data bus to the signal processing machine that executes the function. The identifier (I) is linked to a control algorithm that checks whether the event (Y) has occurred. When the event occurs, the command is executed.		
(57) Zusammenfassung Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenübertragung von Datenverarbeitungsanlagen mit verteilten, untereinander über einen seriellen Datenbus kommunizierenden Signalverarbeitungsgeräten, zwischen denen Botschaften übermittelt werden. Zur Vermeidung von Ausführungsverzögerungen zeitkritischer Funktionen wird vorgeschlagen, daß jede Botschaft aus den Komponenten Identifier (I), Befehl (X) und einem bedingenden Ereignis (Y) zur Ausführung des Befehls (X) besteht und daß zumindest eine der Komponenten zu einem beliebigen Zeitpunkt, insbesondere vor Eintritt des Ereignisses (Y) über den Datenbus zum funktionsausführenden Signalverarbeitungsgerät übertragen wird, wobei dem Identifier (I) ein den Eintritt des Ereignisses (Y) prüfender Kontrollalgorithmus zugeordnet ist und bei Ereigniseintritt die Befehlsausführung erfolgt.		



BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TG	Togo
DK	Dänemark	MC	Monac	oUS	Vereinigte Staaten von Amerika

Verfahren zur Datenübertragung über einen seriellen
Datenbus in verteilten Systemen

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenübertragung in Datenverarbeitungsanlagen mit verteilten, untereinander über einen seriellen Datenbus kommunizierenden Signalverarbeitungsgeräten, zwischen denen Botschaften übermittelt werden.

Bei Datenverarbeitungsanlagen mit verteilten Datenverarbeitungsgeräten, die über einen seriellen Datenbus (CAN = Controller Area Network) verbunden sind, treten bei zeitkritischen Funktionen gegebenenfalls Probleme auf, da es bei hoher Busbelastung zu Verzögerungen der zu übertragenden Botschaften kommen kann.

Es sind Verfahren mit synchroner Datenübertragung bekannt, bei denen es bei der Übertragung der Botschaft, z.B. in der Art "Jetzt Funktion X ausführen", aufgrund der genannten Übertragungsverzögerung zu Schwierigkeiten kommen kann, die erhebliche Einbußen bei der Steuergenauigkeit mit sich bringen.

Aus diesem Grunde ist man zu einer Prioritätsvergabe übergegangen, das heißt, Befehle zur Ausführung zeitkritischer Funktionen erhalten eine höhere Priorität auf dem Datenbus als andere Funktionen. Diese Prioritätssteuerung kann jedoch zu Konflikten führen, sobald mehr als eine zeitkritische Funktion über den Datenbus angesteuert wird. Überdies sind die Datenbusse derart organisiert, daß die Botschaft mit höchster Priorität zwar als nächste das Senderecht bekommt, eine schon begonnene Übertragung einer Botschaft mit niedrigerer Priorität aber nicht unterbrochen wird. Insofern können sich also auch bei Botschaften mit höchster Priorität unkalkulierbare Verzögerungen ergeben.

Ferner ist ein sogenannter Master-Slave-Bus bekannt. Bei diesem kontrolliert das Signalverarbeitungsgerät, das die Botschaft zur Ausführung einer zeitkritischen Funktion erteilt, den Verkehr auf dem Datenbus derart, daß dieser im entscheidenden Moment der Übertragung der zeitkritischen Funktion nicht belegt ist. Auch hier sind Konflikte zu erwarten, sobald mehrere zeitkritische Funktionen über den gleichen Datenbus angesteuert werden. Überdies muß die Anordnung so ausgebildet sein, daß alle zeitkritischen Botschaften von dem Signalver-

arbeitungsgerät kommen, das auch den Busverkehr kontrolliert. Dieses Signalverarbeitungsgerät ist somit zusätzlich mit der aufwendigen Aufgabe der Buskontrolle belastet.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den im Hauptanspruch genannten Merkmalen hat demgegenüber den Vorteil, daß der Zeitpunkt der Übermittlung der Botschaft bzw. zumindest einer Botschafts-Komponente beliebig gewählt werden kann. Die Übermittlung muß vorzugsweise lediglich vor Eintritt eines die Befehlsausführung auslösenden Ereignisses abgeschlossen sein. Demzufolge handelt es sich also um eine asynchrone Datenübertragung. Im befehlsempfangenden Signalverarbeitungsgerät läuft ein ereignisgesteuerter Kontrollalgorithmus ab, der bei Eintritt des Ereignisses die Befehlsausführung einleitet. Das Ereignis stellt eine Bedingung zur Ausführung des zugehörigen Befehls dar; es kann einen frei definierbaren Zusammenhang von beliebigen Größen umfassen (alles, was man mathematisch als Gleichung oder Ungleichung formulieren kann, z.B.: "Winkel ist gleich 70°", "Temperatur ist größer als 120°C" oder "Druck ist ungleich 5 bar" usw).

Wird nun z.B. über den Datenbus zu einem beliebigen Zeitpunkt (asynchron) eine Botschaft übertragen, welche aus Identifier, Befehl und Ereignis besteht, so wird der Befehl erst bei Eintritt des bedingenden Ereignisses ausgeführt. Hierzu ist dem Identifier ein spezieller Kontrollalgorithmus zugeordnet,

dessen Start durch die im entsprechenden Signalverarbeitungsgerät ankommende Botschaft getriggert wird. Der Kontrollalgorithmus prüft von nun an ständig, ob das Ereignis eintrifft. Sobald dies der Fall ist, wird der zugehörige Befehl ausgeführt.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist somit folgende Besonderheiten auf:

- 1) asynchrone Botschaften
- 2) Botschaftsformat: Befehl und Ereignis und
- 3) Eintrittskontrolle des Ereignisses im funktionsausführenden Datenverarbeitungsgerät.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren tritt aufgrund der beschriebenen Asynchronität der entscheidende Vorteil auf, daß unkalkulierbare Verzögerungen auf dem Datenbus keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Befehlsausführung haben. Die Daten sind - nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung - lediglich so früh abzuschicken, daß sie auch unter Annahme einer worst-case-Verzögerung noch vor Eintritt des Ereignisses ankommen. Demnach ist also die Übertragung der aus den Komponenten Identifier, Befehl und dem bedingenden Ereignis zur Ausführung des Befehls bestehenden Botschaft vor Eintritt des Ereignisses abgeschlossen. Etwaige Verzögerungen bei der Datenübertragung können insofern keinen Einfluß auf die Ausführungsgenauigkeit haben. Der Eintritt des Ereignisses führt durch den Kontrollalgorithmus zur

Ausführung des Befehls, wobei entweder davon auszugehen ist, daß der Ereignisseintritt nicht über den seriellen Datenbus übertragen wird und demzufolge auch keine Zeitverzögerungen durch Busüberlastung auftreten können.

Insbesondere ist vorgesehen, daß das funktionsausführende Steuergerät ein Ereignis und/oder Befehlsregister aufweist, in denen das Ereignis bzw. der Befehl gespeichert werden. Mithin werden die Komponenten der Botschaft in den zugehörigen Registern abgelegt. Der Kontrollalgorithmus wird durch die ankommende Botschaft gestartet, so daß dieser von nun an das im Ereignisregister stehende Ereignis im Hinblick auf seine Erfüllung prüft. Tritt das Ereignis ein, so wird der im Befehlsregister stehende Befehl ausgeführt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Identifizierer einen Teil oder den gesamten Befehl enthält. Mithin kann dieser Befehlsteil oder der Gesamtbefehl implizit im Identifizierer enthalten sein. Dieses hat zur Folge, daß für eine Botschaftsübertragung nur noch der Identifizierer und das Ereignis sowie gegebenenfalls noch der fehlende Teil des Befehls über den Bus übertragen werden muß. Der Kontrollalgorithmus hat den implizit im Identifizierer enthaltenen Befehlsteil oder Befehl fest einprogrammiert. Sofern -wie beschrieben- der Kontrollalgorithmus den Teil des Befehls oder den gesamten Befehl als (fest) einprogrammierte Daten aufweist, tritt eine Vereinfachung insofern ein, als das Befehlsregister nur noch den übermittelten Befehlsteil speichern muß oder ein Befehlsregister

entfallen kann, sofern dem Identifier der gesamte Befehl fest zugeordnet ist.

Fernerhin ist es nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel möglich, daß der Kontrollalgorithmus das Ereignis als fest programmierte Daten aufweist. Das Ereignis, bei dem der Befehl ausgeführt werden soll, ist also immer das gleiche.

In diesem Falle kann sich die Übertragung auf Identifier und Befehl beschränken, so daß das Ereignisregister entfallen kann. Der Kontrollalgorithmus hat dann das Ereignis fest einprogrammiert.

Ferner ist es möglich, daß der Befehl und/oder das Ereignis implizit derart übertragen werden, daß das funktionsausführende Steuergerät die Botschaft nach einem mit dem Identifier verbundenen Algorithmus in ein oder mehrere zugehörige Befehls/Ereignispaare umformt. Befehl und Ereignis können somit implizit übertragen werden, das heißt, die Botschaft wird vom empfangenden Signalverarbeitungsgerät nach einem mit dem Identifier verbundenen Algorithmus bearbeitet und intern in andere Befehls/Ereignispaare umgerechnet. Diese Befehls/Ereignispaare werden dann gemäß dem bereits geschilderten Verfahren kontrolliert, das heißt, der vom Kontrollalgorithmus ständig einer Prüfung unterzogene Ereignisseintritt führt zur Ausführung des zugehörigen Befehls.

Schließlich ist nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß der Kontrollalgorithmus sich derart ständig wiederholt, daß bei

jedem wiederholten Eintritt des Ereignisses der zugehörige Befehl ausgeführt wird, was solange erfolgt, bis ein neues Befehls/Ereignispaar vorliegt. Damit kann das befehlsempfangende Signalverarbeitungsgerät gewisse, insbesondere periodische Funktionen auch dann ausführen, wenn das über den Datenbus übertragene, funktionssteuernde Befehls-/Ereignispaar verspätet (also erst nach Eintritt des Ereignisses) oder gar nicht ankommt. In Erweiterung der zuvor beschriebenen Lösung, bei der zu jedem Identifier ein Befehls- und ein Ereignisregister vorgesehen ist, gehört nun zu jedem autark auszuführenden Befehl ein separates Ereignisregister. Kommt ein Befehl und das zugehörige Ereignis über den Datenbus an, so wird das Ereignis in das zum Befehl gehörende Ereignisregister eingetragen. Zu jedem Ereignisregister gehört nun ein eigener Kontrollalgorithmus, der ständig abläuft und bei Eintritt des Ereignisses für die Ausführung des Befehls sorgt. Wiederholt sich das Ereignis, so wird der Befehl erneut ausgeführt, ohne daß dazu das Eintreffen einer neuen Botschaft erforderlich ist. Dieses hat den Vorteil, daß Störungen in der Datenübertragung nicht zu Funktionsausfällen führen. Ferner können die worst-case-Zeitreserven bei der asynchronen Datenübertragung knapper kalkuliert werden, denn wenn die Botschaft doch einmal erst nach Eintritt des Ereignisses beim Signalverarbeitungsgerät eintrifft, so ist dieses weniger gravierend, da die Funktion mit den alten Parametern aufrechterhalten bleibt. Sofern eine Parameteraktualisierung (Veränderung des Befehls- und Ereignisinhalts) nicht erforderlich ist, kann auf eine Be-

fehlsübertragung ganz verzichtet werden. Hierdurch wird der Datenbus und das befehlsgebende Signalverarbeitungsgerät entlastet.

Zeichnung

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein das erfindungsgemäße Verfahren erläuterndes Flußdiagramm und

Figur 2 ein Flußdiagramm einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Ein modernes Konzept der Kraftfahrzeugelektronik sieht vor, daß bei einem verteilt angeordneten Steuerungssystem die einzelnen Komponenten über einen Datenbus (CAN) miteinander verbunden sind. Die Berechnung des Zündwinkels und die Ansteuerung der Zündstufen werden z.B. von zwei verschiedenen, untereinander durch den seriellen Datenbus verbundenen Steuergeräten durchgeführt. Das aussendende Steuergerät übermittelt über den Datenbus eine Botschaft B, die sich aus den Komponenten K: Identifier I, Befehl X und Ereignis Y zusammensetzt. Das Ereignis Y stellt eine Bedingung zur Ausführung des Befehls X dar, wobei die Befehlsausführung dann erfolgt, wenn das Ereignis Y eintritt.

Die Botschaft hat somit die Form:

"Aktion (Befehl x) ausführen, wenn ein bestimmtes Ereignis (y) eintritt".

Über den Datenbus kann die Botschaft B zu einem beliebigen Zeitpunkt (asynchron) übertragen werden. Jedem für das Modul des entsprechenden Steuergeräts relevanten Identifier I ist ein Ereignisregister und ein Befehlsregister zugeordnet, in die das Ereignis Y und der Befehl X eingetragen werden.

Ferner gehört zu jedem Identifier I ein spezieller Kontrollalgorithmus A, dessen Start durch die ankommende Botschaft B getriggert wird. Der Kontrollalgorithmus A prüft nach der Triggerung ständig, ob das im entsprechenden Ereignisregister stehende Ereignis Y erfüllt ist. Sobald letzteres der Fall ist, wird der im entsprechenden Befehlsregister stehende Befehl X ausgeführt.

Beispiel:

Der Befehl X lautet: "Einspritzventil für Zylinder 3 öffnen". Das bedingende Ereignis Y lautet: "Kurbelwellenwinkel ist gleich 70°".

Eine derartige Botschaft B wird beim Eintreffen abgespeichert, das heißt der Befehl X wird in das Befehlsregister und das Ereignis Y in das zugehörige Ereignisregister eingeschrieben. Ferner wird -wie bereits ausgeführt- der zum entsprechenden Identifier I gehörende Kontrollalgorithmus A gestartet. Dieser kontrolliert nun ständig den Kurbelwellenwinkel. Sobald dieser die Stellung 70° erreicht,

wird der im Befehlsregister stehende Befehl X ("Einspritzventil für Zylinder 3 öffnen") ausgeführt. Der zuvor beschriebene Ablauf ist in der Figur 1 verdeutlicht.

Ferner ist es möglich, eine feste Implementierung von Befehlsteilen vorzunehmen. Dieses bedeutet, daß ein Teil des Befehls X implizit im Identifizier I enthalten ist. Insofern wird über den Datenbus nur noch der Identifizier I, das Ereignis Y und der fehlende Teil des Befehls X übertragen. Im Befehlsregister wird nur noch der übermittelte Teil des Befehls X gespeichert. Der Kontrollalgorithmus A hat den implizit im Identifizier I enthaltene Teil des Befehls X fest einprogrammiert.

Beispiel:

Einem Identifizier I ist fest der Teil des Befehls X "Einspritzventil öffnen" zugeordnet. Der zu übermittelnde Befehl X verkürzt sich dann zu:

Befehl: "Zylinder 3". Das zugehörige Ereignis lautet: "Kurbelwellenwinkel ist gleich 70°".

Hieraus ist ersichtlich, daß der Kontrollalgorithmus A den Teil des Befehls X "Einspritzventil öffnen" fest einprogrammiert hat; dieser wird ergänzt durch den im Befehlsregister stehenden Teil "Zylinder 3".

Nach einer weiteren Variante kann der ganze Befehl X fest implementiert sein. Hierbei ist einem bestimmten Identifizier I fest der gesamte Befehl X zugeordnet. Damit kann das Befehlsregister entfallen.

Die Botschaft B setzt sich somit nur noch aus dem Identifier I und dem Ereignis Y zusammen, so daß nur diese Komponenten K über den Datenbus übertragen werden. In dem dem Identifier I zugeordneten Kontrollalgorithmus A ist der Befehl X fest programmiert.

Beispiel:

Identifier I bedeutet: "Einspritzventil Zylinder 3 öffnen". Übermittelt wird dann außer dem Identifier I nur noch das Ereignis Y. Dieses lautet: "Kurbelwellenwinkel ist gleich 70°".

Der dem Identifier I zugeordnete Kontrollalgorithmus A hat somit das feste Programm, bei Eintritt des Ereignisses Y das Einspritzventil für Zylinder 3 zu öffnen.

Eine weitere Variante der Erfindung ist durch eine feste Implementierung des Ereignisses Y gekennzeichnet.

Bei dieser Variante ist somit das Ereignis Y, bei dem der Befehl X ausgeführt werden soll, immer gleich. In diesem Falle kann sich die Übertragung auf den Identifier I und den Befehl X beschränken, so daß das Ereignisregister entfallen kann. Der Kontrollalgorithmus A hat dann das Ereignis Y fest einprogrammiert.

Beispiel:

Der oder die Befehle X sollen immer bei 100° Kurbelwellenwinkel ausgeführt werden. Übertragen wird

dann außer dem Identifier I beispielsweise der Befehl: "Einspritzventil für Zylinder 3 öffnen".

Der Kontrollalgorithmus A prüft daraufhin den Kurbelwellenwinkel, ob dieser den Wert 100° erreicht und öffnet bei Eintritt des Ereignisses das Einspritzventil für Zylinder 3.

Nach einer anderen Variante ist eine implizite Übertragung von Befehl X und Ereignis Y möglich. Bei dieser impliziten Übertragung wird die Botschaft von dem empfangenden Modul des Steuergeräts nach einem mit dem Identifier I verbundenen Algorithmus bearbeitet und intern in andere Befehls/Ereignispaare umgerechnet.

Beispiel:

Die übertragende Botschaft B lautet: "10 ms einspritzen, so daß das Ende der Einspritzung bei 200° Kurbelwellenwinkel liegt".

Beträgt die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle beispielsweise 10° pro ms, so kann das Modul diese Botschaft B intern in zwei asynchrone Befehls/Ereignispaare umrechnen. Diese lauten:

Befehl X1: "Öffne Einspritzventil und starte Timer".

Ereignis Y1: "Kurbelwellenwinkel ist gleich 100° ".

Befehl X2: "Schließe Einspritzventil".

Ereignis Y2: "Timer steht auf 10 ms".

Das befehlsausführende Steuergerät benötigt für die Befehlsausführung gemäß der zuvor erwähnten Beispiele stets Kenntnis über den jeweils vorliegenden Kurbelwellenwinkel. Die Daten des Kurbelwellenwinkels stehen entweder über andere Datenübertragungsstrecken als den zuvor erwähnten seriellen Datenbus zu Verfügung oder werden vom befehlsausführenden Steuergerät selbst kontrolliert.

Nach einer weiteren Variante sind ferner autarke Funktionen von den befehlsempfangenden Steuergeräten möglich. Dieses bedeutet, daß die befehlsempfangenden Module gewisse (quasi-) periodische Funktionen auch dann ausführen, wenn das über den Datenbus zu übertragende, funktionssteuernde Befehls/Ereignispaar verspätet (also erst nach Eintritt des Ereignisses Y) oder gar nicht ankommt. Diese Variante ist zur Verdeutlichung in der Figur 2 graphisch wiedergegeben. Hier gehört zu jedem autark auszuführenden Befehl $X_1..X_n$ ein separates Ereignisregister $E_1..E_n$. Kommt nun ein Befehl X_i und das zugehörige Ereignis Y_i über den Datenbus an, so wird das Ereignis Y_i in das zum Befehl X_i gehörende Ereignisregister E_i eingetragen. Zu jedem Ereignisregister E_i gehört ein eigener Kontrollalgorithmus, der ständig abläuft und bei Eintritt des Ereignisses Y_i für die Ausführung des Befehls X_i sorgt. Wiederholt sich das Ereignis Y_i , so wird der Befehl X_i erneut ausgeführt, ohne daß dazu das Eintreffen einer neuen Botschaft B erforderlich ist.

Beispiel:

Der Zündwinkel wird in einem befehlsgebenden, zentralen Steuergerät berechnet. Die Zündung von sechs Zylindern wird dagegen von einem anderen, vor Ort montierten Steuergerät ausgelöst. Die vom zentralen Steuergerät abgeschickten Botschaften B bestehen dann neben dem Identifier I aus den sechs Befehls/Ereignispaaren:

Befehl X1: "Zylinder 1 zünden"

Ereignis Y1: "Bei 10° vor OT (oberer Totpunkt) Zylinder 1"

Befehl X2: "Zylinder 2 zünden"

Ereignis Y2: "Bei 18° vor OT Zylinder 2"

.

.

.

usw.

Im Ereignisregister E1 steht nun "10° vor OT Zylinder 1"; im Ereignisregister E2 steht "18° vor OT Zylinder 2" usw. Die sechs Kontrollalgorithmen laufen ständig ab. Immer wenn der Kurbelwellenwinkel gleich 10° vor OT von Zylinder eins ist, wird Zylinder 1 gezündet; immer wenn der Kurbelwellenwinkel gleich 18° vor OT von Zylinder 2 ist, wird Zylinder 2 gezündet, usw.

Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß das Modul des Steuergeräts vor Ort jeweils die letzten Parameter speichert und daß diese Funktion solange mit

den alten Parametern ausgeführt wird, bis das entsprechende Befehls/Ereignispaar mit neuen Parametern empfangen wird.

Dieses hat den Vorteil, daß Störungen der Datenübertragung nicht zu Funktionsausfällen führen. Ferner können die worst-case-Zeitreserven sehr knapp kalkuliert werden, da dann, wenn die Botschaft erst nach Eintritt des Ereignisses eintrifft, die Funktion mit den alten Parametern aufrechterhalten bleibt. Ist keine Parameteraktualisierung erforderlich, kann auf eine Befehlsübertragung ganz verzichtet werden. Die Belastungen von Datenbus und befehlsgebendem Steuergerät werden dadurch reduziert.

Ansprüche

1. Verfahren zur Datenübertragung von Datenverarbeitungsanlagen mit verteilten, untereinander über einen seriellen Datenbus kommunizierenden Signalverarbeitungsgeräten, insbesondere Steuergeräte für Kraftfahrzeuge, wie Zündgeräte, Einspritzgeräte und/oder Getriebesteuergeräte, zwischen denen Botschaften übermittelt werden, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß jede Botschaft (B) aus den Komponenten (K) Identifier (I), Befehl (X) und einem bedingenden Ereignis (Y) zur Ausführung des Befehls (X) besteht und daß zumindest eine der Komponenten (K) zu einem beliebigen Zeitpunkt, insbesondere vor Eintritt des Ereignis (Y) über den Datenbus zum funktionsausführenden Signalverarbeitungsgerät übertragen wird, wobei dem Identifier (I) ein den Eintritt des Ereignis (Y) prüfender Kontrollalgorithmus (A) zugeordnet ist, der bei Ereigniseintritt die Befehlsausführung auslöst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das funktionsausführende Signalverarbeitungsgerät ein Ereignis- und/oder ein Befehlsregister aufweist, in denen das Ereignis (Y) bzw. der Befehl (X) gespeichert werden.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontrollalgorithmus (A) durch die ankommende Botschaft (B) getriggert wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Identifier (I) einen Teil des Befehls oder den gesamten Befehl (X) enthält.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontrollalgorithmus (A) den Teil des Befehls (X) oder den gesamten Befehl (X) als vorzugsweise fest einprogrammierte Daten aufweist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontrollalgorithmus (A) das Ereignis (Y) als vorzugsweise fest einprogrammierte Daten aufweist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Befehl (X) und/oder das Ereignis (Y) implizit derart übertragen werden, daß das funktionsausführende Signalverarbeitungsgerät die Botschaft (B) nach einem mit dem Identifier (I) verbundenen Algorithmus in ein

oder mehrere zugehörige Befehls/ und Ereignispaare umrechnet.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontrollalgorithmus (A) sich derart ständig wiederholt, daß bei jedem wiederholten Eintritt des Ereignisses (Y) der zugehörige Befehl (X) ausgeführt wird, was solange erfolgt, bis ein neues Befehls/ Ereignispaar vorliegt.

Fig. 1

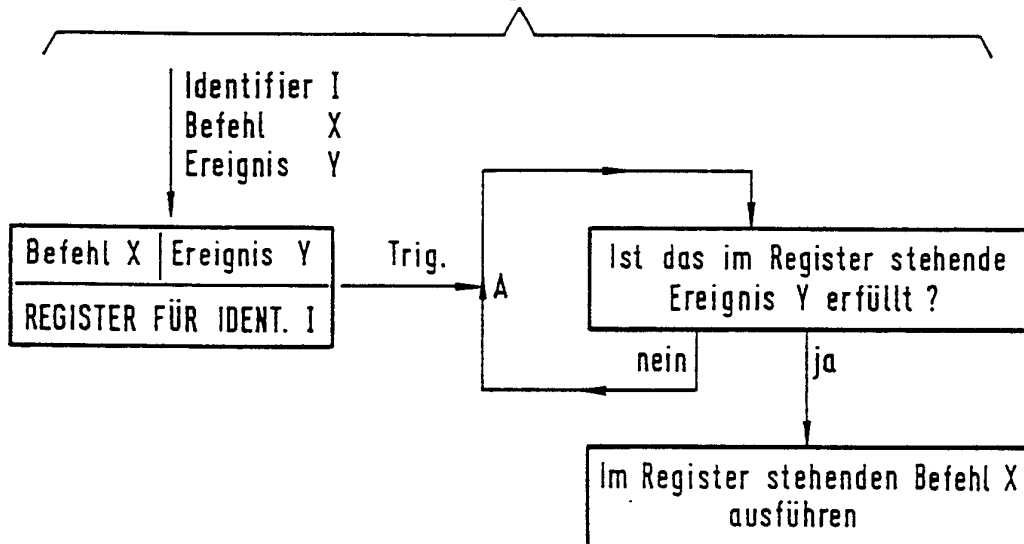
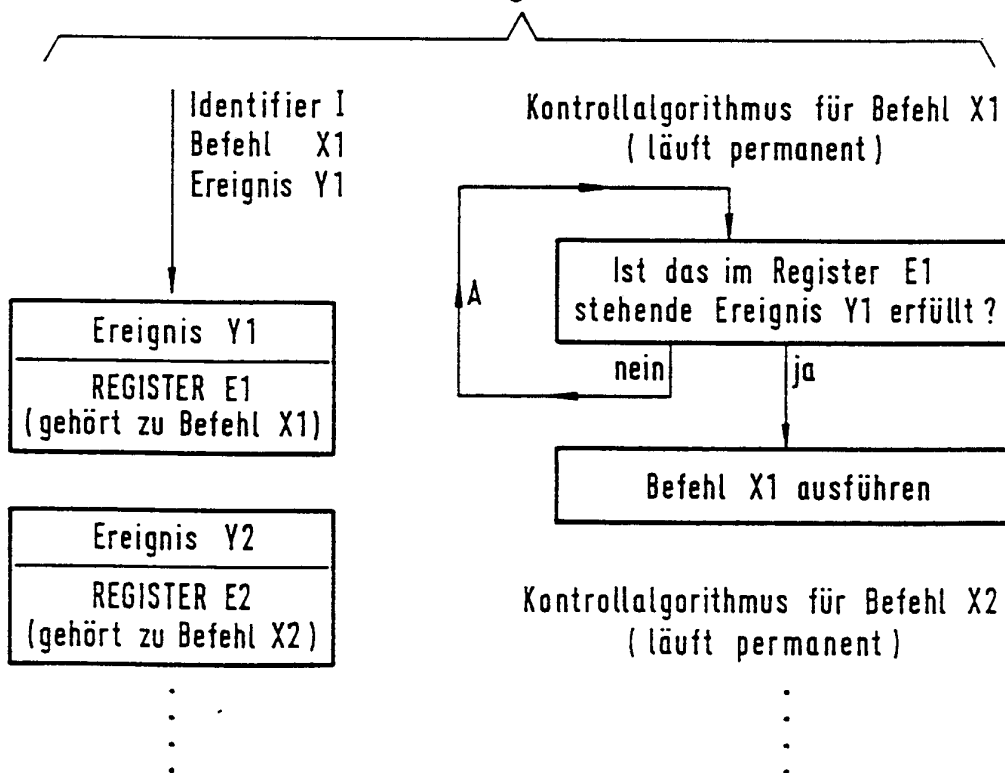


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 90/00385

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int. Cl.⁵ B60R16/02 ; H02J13/00																	
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁷ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; text-align: left; padding: 5px;">Classification System</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="padding: 10px; vertical-align: top;">Int. Cl.⁵</td> <td style="padding: 10px; vertical-align: top;">B60R ; H02J ; G08C</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸			Classification System	Classification Symbols	Int. Cl. ⁵	B60R ; H02J ; G08C											
Classification System	Classification Symbols																
Int. Cl. ⁵	B60R ; H02J ; G08C																
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: left; padding: 5px;">Category [*]</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 10%; text-align: left; padding: 5px;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">A</td> <td style="padding: 10px;">FR, A, 2578070 (BOSCH) 29 August 1986 see page 1, line 5 - page 10, line 26 see page 12, line 8 - page 13, line 24 see page 16, lines 16 - 30 see page 18, line 19 - page 19, line 23; claims 1, 7; figures 1, 2, 11</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">1, 4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">A</td> <td style="padding: 10px;">GB, A, 2158610 (THE PLESSEY COMPAGNY PLC) 13 November 1985 see the whole document</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">A</td> <td style="padding: 10px;">DE, A, 3611949 (REGULEX) 15 October 1987 see column 3, line 40 - column 5, line 3 see column 6, line 39 - column 7, line 58 see column 9, line 28 - column 10, line 43; claims 1, 12-19; figures 1-8</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 10px;">-/-</td> </tr> </tbody> </table>			Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	A	FR, A, 2578070 (BOSCH) 29 August 1986 see page 1, line 5 - page 10, line 26 see page 12, line 8 - page 13, line 24 see page 16, lines 16 - 30 see page 18, line 19 - page 19, line 23; claims 1, 7; figures 1, 2, 11	1, 4	A	GB, A, 2158610 (THE PLESSEY COMPAGNY PLC) 13 November 1985 see the whole document	1	A	DE, A, 3611949 (REGULEX) 15 October 1987 see column 3, line 40 - column 5, line 3 see column 6, line 39 - column 7, line 58 see column 9, line 28 - column 10, line 43; claims 1, 12-19; figures 1-8	1	-/-		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³															
A	FR, A, 2578070 (BOSCH) 29 August 1986 see page 1, line 5 - page 10, line 26 see page 12, line 8 - page 13, line 24 see page 16, lines 16 - 30 see page 18, line 19 - page 19, line 23; claims 1, 7; figures 1, 2, 11	1, 4															
A	GB, A, 2158610 (THE PLESSEY COMPAGNY PLC) 13 November 1985 see the whole document	1															
A	DE, A, 3611949 (REGULEX) 15 October 1987 see column 3, line 40 - column 5, line 3 see column 6, line 39 - column 7, line 58 see column 9, line 28 - column 10, line 43; claims 1, 12-19; figures 1-8	1															
-/-																	
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "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 "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 "Z" document member of the same patent family																	
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search 28 August 1990 (28.08.90) </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report 18 September 1990 (18.09.90) </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE </td> <td style="padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search 28 August 1990 (28.08.90)	Date of Mailing of this International Search Report 18 September 1990 (18.09.90)	International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE	Signature of Authorized Officer											
Date of the Actual Completion of the International Search 28 August 1990 (28.08.90)	Date of Mailing of this International Search Report 18 September 1990 (18.09.90)																
International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE	Signature of Authorized Officer																

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	EP, A, 216372 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) 01 April 1987 see column 1, line 1 - column 2, line 30 see column 3, lines 5 - 37 see column 3, line 48 - column 5, line 37 see column 6, line 32 - column 7, line 31 see column 8, line 17 - column 9, line 28; claims 1-5; figures 1-5 	1, 2, 4

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

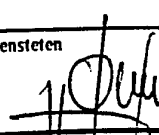
PCT/DE 90/00385

SA 37193

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

29/08/90

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2578070	29-08-86	DE-A- 3506118 JP-A- 61195453	28-08-86 29-08-86
GB-A-2158610	13-11-85	None	
DE-A-3611949	15-10-87	WO-A- 8706379 EP-A- 0301017	22-10-87 01-02-89
EP-A-216372	01-04-87	DE-A, C 3534216 JP-A- 62073833	02-04-87 04-04-87

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 B60R16/02 ; H02J13/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	B60R ; H02J ; G08C	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ^o	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	FR,A,2578070 (BOSCH) 29 August 1986 siehe Seite 1, Zeile 5 - Seite 10, Zeile 26 siehe Seite 12, Zeile 8 - Seite 13, Zeile 24 siehe Seite 16, Zeilen 16 - 30 siehe Seite 18, Zeile 19 - Seite 19, Zeile 23; Ansprüche 1, 7; Figuren 1, 2, 11 ---	1, 4
A	GB,A,2158610 (THE PLESSEY COMPAGNY PLC) 13 November 1985 siehe das ganze Dokument ---	1
A	DE,A,3611949 (REGULEX) 15 Oktober 1987 siehe Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 3 siehe Spalte 6, Zeile 39 - Spalte 7, Zeile 58 siehe Spalte 9, Zeile 28 - Spalte 10, Zeile 43; Ansprüche 1, 12-19; Figuren 1-8 ---	1
-/-		
^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ : "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 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		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
1 28.AUGUST 1990	18.09.90	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	GEYER J. L. 	

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,216372 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) 01 April 1987 siehe Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 30 siehe Spalte 3, Zeilen 5 - 37 siehe Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 37 siehe Spalte 6, Zeile 32 - Spalte 7, Zeile 31 siehe Spalte 8, Zeile 17 - Spalte 9, Zeile 28; Ansprüche 1-5; Figuren 1-5 ---	1, 2, 4

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

PCT/DE 90/00385
SA 37193

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29/08/90

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR-A-2578070	29-08-86	DE-A- 3506118 JP-A- 61195453	28-08-86 29-08-86
GB-A-2158610	13-11-85	Keine	
DE-A-3611949	15-10-87	WO-A- 8706379 EP-A- 0301017	22-10-87 01-02-89
EP-A-216372	01-04-87	DE-A,C 3534216 JP-A- 62073833	02-04-87 04-04-87

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82