



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

204 787

Int.Cl.³

3(51) G 06 F 15/16

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 06 F/ 2387 026

(22) 02.04.82

(44) 07.12.83

(71) siehe (72)

(72) BRUENSCHWITZ, BERND, DIPL.-ING.; KIEL, BERND, DIPL.-ING.; RIEDEL, FRANK, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) JOHANNES WIELAND IM VEB NUMERIK "KARL MARX" KMST. 9010 KARL-MARX-STADT BORNAER
STR. 205, PSF 947

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR KOPPLUNG MEHRERER SELBSTÄNDIGER RECHENEINHEITEN

(57) Schaltungsanordnung zur konfliktfreien Kopplung mehrerer selbständiger Recheneinheiten, die zum gegenseitigen Datenaustausch an einer gemeinsamen Sammelleitung angeschlossen sind. Derartige Mehrrechnerkonfigurationen werden zur Steuerung und Überwachung umfangreicher Prozesse und im Bereich der Datenverarbeitung eingesetzt. Die Erfindung bezweckt eine bessere Auslastung von Mehrrechnersystemen, bei denen mehrere prinzipiell gleichrangige Recheneinheiten zum gegenseitigen Datenaustausch über eine gemeinsame Sammelleitung verbunden sind, um damit umfangreiche Programme schneller bearbeiten zu können. In einem Mehrrechnersystem, bei dem alle Recheneinheiten, von denen eine die Datenaustauschsteuerfunktion übernimmt, gleichrangig über eine gemeinsame Sammelleitung verbunden sind, ist jede Zentraleinheit der Recheneinheiten mit ihren Daten- und Steuerleitungen über eine erste Schnittstelle an eine zusätzliche Sammelleitung zur Anforderung einer Datenaustauschverbindung und eine zweite Schnittstelle zur Bestimmung der anzuwählenden Recheneinheit angeschlossen. Die Zentraleinheit ist mit einer Richtungslogik über eine dritte Schnittstelle zur Zu- und Abschaltung der Zentraleinheit von oder zur internen Sammelleitung mit der gemeinsamen Sammelleitung verbunden. Die Erfindung ist besonders für Prozeßsteuer- und Überwachungsaufgaben einsetzbar.

238702 6

1

Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zur Kopplung mehrerer selbständiger Recheneinheiten

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zu konfliktfreien Kopplung mehrerer selbständig arbeitender Recheneinheiten, die zum gegenseitigen Datenaustausch an einer gemeinsamen Sammelleitung angeschlossen sind und jede für sich gleiche, ähnliche oder unterschiedliche Programme oder Teilprogramme eines Gesamtprogramms bearbeiten. Derartige Mehrrechnerkonfigurationen werden immer häufiger zur Steuerung und Überwachung umfangreicher Be- und Verarbeitungsprozesse und ganz allgemein im Bereich der elektronischen Datenverarbeitung eingesetzt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist ein Mehrrechnersystem mit mindestens zwei Rechnern bekannt, die zur gemeinsamen Lösung von Aufgaben miteinander gekoppelt sind. Zur Kopplung von zwei Rechnern sind dabei deren

Adress- und Datenschienen über Zweiweg-Treiberbausteine, die zwischen einem Sperrzustand, einem Leitungszustand in Sender-richtung und einem Leitungszustand in Empfangsrichtung geschaltet werden können, miteinander verbunden. Zwischen dem Schreibsignal- und dem Lesesignalausgang jedes Rechners und dessen eigenem Speicher und den Speichern der übrigen Rechner ist eine Torschaltung angeordnet, die das Schreib- oder Lesesignal zu dem eigenen Speicher oder dem Speicher eines anderen Rechners lenkt, von oder zu dem Daten übermittelt werden sollen. Bei der Kopplung von mehr als zwei Rechnern verhindert eine Speicherzugriffssteuerung den Datenaustausch zwischen zwei Rechnern durch einen dritten Rechner (DE-OS 27 13 304).

Der Nachteil dieser Lösung ist in dem schaltungsbedingten starren Aufbau zu sehen. Die Speicherzugriffssteuerung, die eine Störung des Datenaustausches zwischen zwei Rechnern vermeiden soll, ist nicht in der Lage den Datenaustausch außer in einer festverdrahteten Prioritätskette entsprechend der Notwendigkeit, die sich während der Programmbearbeitung ergibt, zu steuern. Dadurch entstehen Verzögerungen in der Programmbearbeitung, die nur durch zusätzlichen schaltungstechnischen Aufwand kompensiert werden könnten.

Es ist weiterhin eine Schaltungsanordnung für eine Mehrrechnerkopplung bekannt, die zur gemeinsamen Benutzung des gesamten Speicherraumes zweier oder mehrerer Hierarchieebenen für jede "slave"-Recheneinheit eine umschaltbare Koppereinrichtung vorsieht, über welche deren interne Sammelleitung mit der eigenen Zentraleinheit oder mit der allen gemeinsamen Sammelleitung verbunden werden kann (DD-WP 137 628).

Nachteilig an einem solchen Schaltungsaufbau ist, daß der Datenverkehr nur zwischen der "master"-Recheneinheit und einer "slave"-Recheneinheit erfolgen kann. Eine direkte Verbindung von zwei an der gemeinsamen Sammelleitung angeschlossenen

"salve"-Recheneinheiten ist ebenso wie der Anschluß des Speicher-
raumes der "master"-Recheneinheit durch eine "slave"-Recheneinheit
nicht möglich.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung bezweckt eine bessere Auslastung von Mehrrechner-
systemen, bei denen mehrere prinzipiell gleichrangige Rechen-
einheiten zum gegenseitigen Datenaustausch über eine gemeinsame
Sammelleitung verbunden sind, um damit umfangreichere Programme
schneller bearbeiten zu können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Zur schnelleren Programmbearbeitung und besseren Auslastung
der einzelnen Recheneinheiten in einem Mehrrechnersystem, bei dem
alle Recheneinheiten, von denen eine die Datenaustauschsteuer-
funktion übernimmt, gleichrangig über eine gemeinsame Sammel-
leitung miteinander verbunden sind, ist es Aufgabe der Erfindung
durch einheitliche Schnittstellen der Recheneinheiten zur gemein-
samen Sammelleitung für beliebig viele Recheneinheiten eine vom
Schaltungsaufbau unabhängige, der aktuellen Programmbearbeitung
entsprechende, Prioritätssteuerung zu ermöglichen. Diese Aufgabe
wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jede Zentraleinheit
der Recheneinheiten mit ihren Daten- und Steuerleitungen über
eine erste Schnittstelle an eine zusätzliche Sammelleitung zur
Anforderung einer Datenaustauschverbindung und über eine zweite
Schnittstelle an die gemeinsame Sammelleitung zur Bestimmung
der für den Datenaustausch anzuwählenden Recheneinheit angeschlos-
sen ist. Die Zentraleinheit ist zusammen mit einer mit der Ein-
gabe-/Ausgabeschnittstelle verbundenen Richtungslogik über eine
dritte Schnittstelle zur Zu- und Abschaltung der Zentraleinheit von
oder zur internen Sammelleitung der Recheneinheit mit der gemein-
samen Sammelleitung verbunden. Die Schnittstellen sind vorteilhaf-
terweise als programmierbare Ein-/Ausgabetore ausgebildet. Gemäß
weiterer Ausbildung ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Schnittstelle aus zwei hintereinander geschalteten

Ein-/Ausgabatoren besteht, wobei das erste Ein-/Ausgabator an die Daten- und Steuerleitungen der gemeinsamen Sammelleitung und das zweite Ein-/Ausgabator an die Daten- und Steuerleitungen der betreffenden Recheneinheit angeschlossen sind und das erste Ein-/Ausgabator für bidirektionalen Verkehr und das zweite Ein-/Ausgabator für Datenaustausch in Richtung auf die gemeinsame Sammelleitung ausgebildet ist. Über die erste Schnittstelle werden die Anforderungen zum Datenaustausch über die gemeinsame Sammelleitung an die Recheneinheit mit der Datenaustauschsteuerfunktion gegeben. Die Erkennung der am Datenaustausch beteiligten Recheneinheit erfolgt über die zweite Schnittstelle sowohl der datensendenden als auch der datenempfangenden Recheneinheit. Die Datenrichtung, ob die Recheneinheit als datensendend oder datenempfangend betrieben werden soll, wird an der dritten Schnittstelle nach der Notwendigkeit während der Programmbearbeitung eingeschrieben.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung ist das Blockschaltbild dargestellt.

Eine Zentraleinheit CPU einer Recheneinheit ist mit ihren Datenanschlüssen D, Steueranschlüssen S und Adreßanschlüssen A über eine Eingabe-/Ausgabe-Schnittstelle E/A mit einer für alle Recheneinheiten eines Mehrrechnersystems gemeinsamen Sammelleitung ZB verbunden. Diese Eingabe-/Ausgabe-Schnittstelle E/A besteht aus einem Datentor DT; einem Steuertor ST und einem Adreßtor AT. Die Datenleitungen DB_i, die Steuerleitungen SB_i und die Adreßleitungen AB_i der Recheneinheit sind zu Sammelleitungen zusammengefaßt und bilden deren internen BUS. Die Betriebsanschlüsse B der Zentraleinheit CPU sind über eine Richtungslogik RL mit den Datenrichtungsanschlüssen der Eingabe-/Ausgabe-Schnittstelle E/A verbunden. Ein erstes Ein-/Ausgabator ist in Richtung der Recheneinheit mit den Datenleitungen DB_i und den

Steuerleitungen verbunden und stellt die Schnittstelle I/01 zu einer weiteren gemeinsamen Sammelleitung, dem Koppelbus KB, dar. Eine zweite Schnittstelle I/02 ist zur Bestimmung der für einen Datenaustausch anzuwählenden Recheneinheit vorgesehen und einerseits mit den Datenleitungen DBi und den Steuerleitungen SBi der internen Sammelleitung und andererseits mit den Daten- und Steuerleitungen der gemeinsamen Sammelleitung ZB verbunden. Diese Schnittstelle I/02 besteht aus zwei hintereinandergeschalteten Ein-/Ausgabebatoren T 1; T 2, von denen das erste Ein-/Ausgabebator T 1 für den Datenverkehr von der Recheneinheit auf das zweite Ein-/Ausgabebator T 2 vorgesehen ist. Das zweite Ein-/Ausgabebator T 2 ist für bidirektionalen Verkehr ausgelegt. Eine dritte Schnittstelle I/03 ist zwischen die Datenleitungen DBi der Recheneinheit und der gemeinsamen Sammelleitung ZB geschaltet. Benötigt eine Recheneinheit die gemeinsame Sammelleitung ZB für einen Datenaustausch, so wird aus einem Datenbitmuster auf deren Datenleitungen DBi und Steuerleitungen SBi die erste Schnittstelle I/01 zur Abfrage der zusätzlichen Sammelleitung KB, ob ein Datenaustausch zwischen anderen Recheneinheiten erfolgt, und die Anwahl der mit der Leitfunktion betrauten Recheneinheit, zur Freigabe der gemeinsamen Sammelleitung ZB, programmiert. Sofern in diesem Moment keine andere Datenaustauschverbindung über die gemeinsame Sammelleitung ZB besteht, meldet die mit der Leitfunktion beauftragte Recheneinheit der anfordernden Recheneinheit, daß diese sich auf die gemeinsame Sammelleitung ZB zuschalten kann. Daraufhin kann von der anfordernden Recheneinheit über deren zweite Schnittstelle I/02 ein Bitmuster für die Anwahl einer anderen Recheneinheit zum gemeinsamen Datenaustausch auf die gemeinsame Sammelleitung ZB gegeben werden. Durch das erste Ein-/Ausgabebator T 1 der zweiten Schnittstelle I/02 kann ein Unterbrechungsschutz für die betreffende Recheneinheit programmiert werden. Wenn ein solcher Unterbrechungsschutz für die angerufene Recheneinheit nicht vorgesehen ist, kommt die gewünschte Verbindung über

die gemeinsame Sammelleitung zustande. Über die dritte Schnittstelle I/03 wird der Befehl zur Abschaltung der Zentraleinheit CPU der angewählten Recheneinheit an deren Betriebsanschlüsse ausgegeben und die Datenrichtung für die Eingabe-/Ausgabeschnittstellen E/A bestimmt. Die anfordernde Recheneinheit ist dann mit der internen Sammelleitung der angerufenen Recheneinheit direkt verbunden und somit um deren gesamte Peripherie erweitert. die mit der Leitfunktion betraute Recheneinheit ist in ihrem Aufbau mit den übrigen Recheneinheiten identisch. Lediglich ein bestimmtes Speicherbereich ist für die Steuerung der Prioritäten der Datenaustauschverbindungen programmiert, womit angeforderte Datenaustauschverbindungen gesperrt und bestehende getrennt werden können. Nach der Beendigung des Datenaustausches schalten sich die beteiligten Recheneinheiten selbst von der gemeinsamen Sammelleitung ZB ab.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zur konfliktfreien Kopplung mehrerer, selbständig arbeitender Recheneinheiten von denen eine die Datenaustauschsteuerfunktion übernimmt und die jede über eine Eingabe-/Ausgabe-Schnittstelle mit einer gemeinsamen Sammelleitung verbunden sind, gekennzeichnet dadurch, daß jede Zentraleinheit (CPU) mit ihrem Daten- (DB) und Steuerleitungen (SB) über eine erste Schnittstelle (I/01) an eine zusätzliche Sammelleitung (KB) zur Anforderung einer Datenaustauschverbindung und über eine zweite Schnittstelle (I/02) an die gemeinsame Sammelleitung (ZB) zur Bestimmung der für den Datenaustausch anzuwählenden Recheneinheit angeschlossen ist, und daß die Zentraleinheit (CPU) zusammen mit einer, mit der Eingabe-/Ausgabe-Schnittstelle (E/A) verbundenen, Richtungslogik (RL) über eine dritte Schnittstelle (I/03) zur Zu- und Abschaltung der Zentraleinheit (CPU) von oder zur internen Sammelleitung (IB) der Recheneinheit mit der gemeinsamen Sammelleitung (ZB) verbunden ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Schnittstellen (I/01 bis I/03) als programmierbare Ein-/Ausgabetore ausgebildet sind.
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß die zweite Schnittstelle (I/02) aus zwei hintereinandergeschalteten Ein-/Ausgabetoren (T 1, T 2) besteht, wobei das erste Ein-/Ausgabetor (T 1) an die Daten- (DB) und Steuerleitungen (SB) der gemeinsamen Sammelleitung (ZB) und das zweite Ein-/Ausgabetor (T 2) an die Daten- (DBi) und Steuerleitungen (SBi) der betreffenden Recheneinheit angeschlossen sind und das erste Ein-/Ausgabetor (T 1) für bidirektionalen Verkehr und das zweite Ein-/Ausgabetor (T 2) für Datenaustausch in Richtung auf die gemeinsame Sammelleitung ausgebildet ist.

KB

