

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :</b><br><b>G06F 11/00</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>A1</b> | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/07103</b><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 10. Februar 2000 (10.02.00)                                                                                                                    |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE99/02254<br><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 21. Juli 1999 (21.07.99)<br><b>(30) Prioritätsdaten:</b><br>198 34 425.2 30. Juli 1998 (30.07.98) DE<br><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).<br><b>(72) Erfinder; und</b><br><b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> HEROLD, Bernd [DE/DE]; Pilsensee-strasse 26, D-81379 München (DE). HUTNER, Franz [DE/DE]; Bruckerstrasse 2, D-85254 Einsbach (DE).<br><b>(74) Gemeinsamer Vertreter:</b> SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE). |           | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CN, DE, ID, US.<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i><br><i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |

**(54) Title:** BUS CONTROL UNIT FOR ASSISTED PROGRAM FLOW MONITORING IN STAR TOPOLOGIES, CORRESPONDING PROGRAM FLOW MONITORING SYSTEM AND METHOD FOR PROGRAM FLOW MONITORING

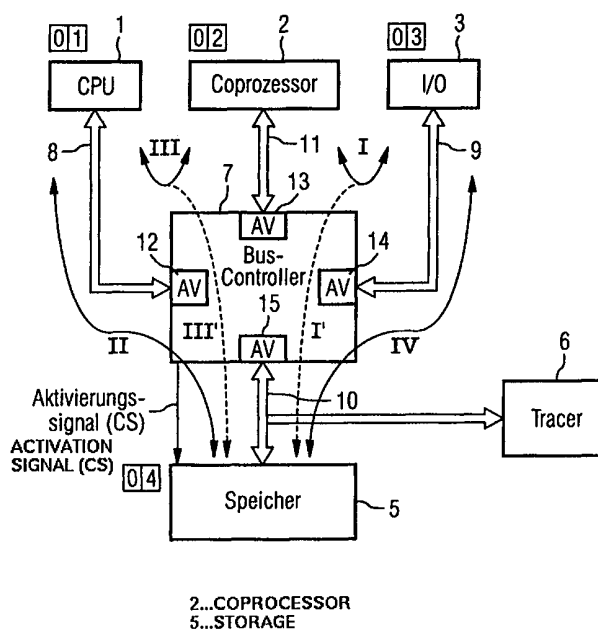
**(54) Bezeichnung:** BUS-STEUEREINHEIT ZUR UNTERSTÜTZUNG EINER PROGRAMMABLAUF-ÜBERWACHUNG IN STERN-STRUKTUREN, DAZUGEHÖRIGES PROGRAMMABLAUF-ÜBERWACHUNGSSYSTEM SOWIE VERFAHREN ZUR PROGRAMMABLAUF-ÜBERWACHUNG

**(57) Abstract**

The invention relates to a bus control unit for assisted data flow monitoring in a star topology. An address comparator (AV) checks a target address located in a bus interface (14) against a monitoring address area (04) and deactivates a corresponding data processing unit (5) connected to a monitoring bus interface (15) and reflects the data flow (I) to the monitoring bus interface (15) when the target address does not match the monitoring address area (04).

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Bus-Steuereinheit zur Unterstützung einer Datenstrom-Überwachung in einer Sternstruktur. Ein Adreßvergleich (AV) überprüft eine an einer Bus-Schnittstelle (14) anliegende Zieladresse mit einem Überwachungs-Adreßbereich (04) und führt eine Deaktivierung einer an einer Überwachungs-Bus-Schnittstelle (15) angeschalteten zugehörigen Datenverarbeitungseinheit (5) sowie eine Spiegelung des Datenstroms (I) zur Überwachungs-Bus-Schnittstelle (15) durch, wenn die anliegende Zieladresse nicht mit dem Überwachungs-Adreßbereich (04) übereinstimmt.



### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

|    |                              |    |                                      |    |                                                    |    |                                   |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                              | LS | Lesotho                                            | SI | Slowenien                         |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                             | LT | Litauen                                            | SK | Slowakei                          |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                           | LU | Luxemburg                                          | SN | Senegal                           |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                                | LV | Lettland                                           | SZ | Swasiland                         |
| AZ | Aserbaidshon                 | GB | Vereinigtes Königreich               | MC | Monaco                                             | TD | Tschad                            |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                             | MD | Republik Moldau                                    | TG | Togo                              |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                                | MG | Madagaskar                                         | TJ | Tadschikistan                     |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                               | MK | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                      |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                         |    |                                                    | TR | Türkei                            |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                               | ML | Mali                                               | TT | Trinidad und Tobago               |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                               | MN | Mongolei                                           | UA | Ukraine                           |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                               | MR | Mauretanien                                        | UG | Uganda                            |
| BY | Belarus                      | IS | Island                               | MW | Malawi                                             | US | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                              | MX | Mexiko                                             |    |                                   |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                                | NE | Niger                                              | UZ | Usbekistan                        |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                                | NL | Niederlande                                        | VN | Vietnam                           |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                          | NO | Norwegen                                           | YU | Jugoslawien                       |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | NZ | Neuseeland                                         | ZW | Zimbabwe                          |
| CM | Kamerun                      |    |                                      | PL | Polen                                              |    |                                   |
| CN | China                        | KR | Republik Korea                       | PT | Portugal                                           |    |                                   |
| CU | Kuba                         | KZ | Kasachstan                           | RO | Rumänien                                           |    |                                   |
| CZ | Tschechische Republik        | LC | St. Lucia                            | RU | Russische Föderation                               |    |                                   |
| DE | Deutschland                  | LI | Liechtenstein                        | SD | Sudan                                              |    |                                   |
| DK | Dänemark                     | LK | Sri Lanka                            | SE | Schweden                                           |    |                                   |
| EE | Estland                      | LR | Liberia                              | SG | Singapur                                           |    |                                   |

## Beschreibung

Bus-Steuereinheit zur Unterstützung einer Programmablauf-  
Überwachung in Sternstrukturen, dazugehöriges Programmablauf-  
5 Überwachungssystem sowie Verfahren zur Programmablauf-  
Überwachung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bus-Steuereinheit für  
Sternarchitekturen mit Tracesupport bzw. zur Unterstützung  
10 einer Programmablauf-Überwachung, auf ein diese Bus-  
Steuereinheit verwendendes Programmablauf-Überwachungssystem  
sowie ein Verfahren zur Programmablauf-Überwachung.

Zur Überwachung und zum Testen von Software-Programmen ist es  
15 in vielen Anwendungsfällen notwendig, das Programm in seiner  
tatsächlichen Hardwareumgebung zu überwachen, um dynamische  
Softwarefehler aufzuspüren, die erst im "Einsatz" in Erschei-  
nung treten. Insbesondere in Vermittlungsanlagen für die Te-  
lekommunikation, die eine außerordentlich komplexe Software  
20 aufweisen, ist eine derartige Möglichkeit zum "Debuggen" der  
Software notwendig und außerordentlich hilfreich.

Die Figur 1 zeigt eine Blockdarstellung einer Prozessorarchi-  
tektur gemäß dem Stand der Technik. In Figur 1 bezeichnet das  
25 Bezugszeichen 1 eine Zentraleinheit bzw. CPU und das Bezugs-  
zeichen 2 einen die Zentraleinheit 1 unterstützenden Copro-  
zessor bzw. eine Zusatzzentraleinheit. Mit 3 ist eine  
Ein/Ausgabeeinheit, mit 5 ein gemeinsamer Hauptspeicher und  
mit 6 ein Programmablauf-Überwacher bzw. Tracer bezeichnet.  
30 Die Zentraleinheit 1, der Coprozessor 2, die  
Ein/Ausgabeeinheit 3, der Hauptspeicher 5 und der Programm-  
ablauf-Überwacher 6 sind über einen gemeinsamen Bus 4 mitein-  
ander verbunden.

35 Softwareprogramme, die die Prozessorarchitektur mit gemeins-  
amen Bus gemäß Figur 1 verwenden, werden üblicherweise zu-  
nächst softwaremäßig hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit

überprüft bzw. getestet. Beim Einsatz des Programms in der tatsächlichen Hardwareumgebung gemäß Figur 1 können jedoch aufgrund der Vielzahl von externen Parametern weitere Softwarefehler auftreten, deren Suche außerordentlich zeitaufwendig und schwierig ist. Zur Vereinfachung dieses "Debuggens" der Software bzw. der Fehlersuche im Softwareprogramm, wird in einer tatsächlich verwendeten Hardwareumgebung, wie sie beispielsweise in Figur 1 dargestellt ist, der Tracer bzw. Programmablauf-Überwacher 6 an den gemeinsamen Bus 4 angeschlossen. Dieser Tracer 6 zeichnet den am gemeinsamen Bus 4 anliegenden Datenstrom zwischen der Zentraleinheit 1, dem Coprozessor 2, der Ein/Ausgabeeinheit 3 und dem Hauptspeicher 5 vollständig auf, wodurch im tatsächlichen Einsatz auftretende Softwarefehler relativ einfach gefunden und behoben werden können.

Die Prozessorarchitektur mit gemeinsamen Bus gemäß Figur 1 besitzt jedoch den Nachteil, daß die Datenübertragungsraten auf dem gemeinsamen Bus 4 relativ gering sind, da der Bus eine vergleichsweise geringe Busfrequenz aufweist und die Bus-Belegungszeiten groß sind.

Ersatzweise wurde daher eine Sternarchitektur entworfen, bei der die jeweiligen Datenverarbeitungseinheiten sternförmig angeordnet sind und keinen gemeinsamen Bus aufweisen. Da die einzelnen Busse in der Sternstruktur mit höheren Frequenzen betrieben werden können und ihre Belegungszeiten voneinander unabhängig sind, erhält man somit höhere Datenraten.

Die Figur 2 zeigt eine Blockdarstellung einer Prozessorarchitektur mit Sternstruktur gemäß dem Stand der Technik. In Figur 2 bezeichnet das Bezugszeichen 1 wiederum die Zentraleinheit bzw. CPU, das Bezugszeichen 2 den Coprozessor, das Bezugszeichen 3 die Ein/Ausgabeeinheit und das Bezugszeichen 5 den gemeinsamen Hauptspeicher. Die jeweiligen Datenverarbeitungseinheiten 1, 2, 3 und 5 sind über eine Bus-Steuereinheit 7 sternförmig miteinander verbunden. Hierbei steht die Zen-

traleinheit 1 über einen Prozessorbus 8 mit der Bus-  
Steuereinheit 7 in Verbindung, während der Coprozessor 2 über  
einen Coprozessor-Bus 11 mit der Bus-Steuereinheit 7 verbun-  
den ist. In gleicher Weise verbindet ein Ein/Ausgabe-Bus 9  
5 die Bus-Steuereinheit 7 mit der Ein/Ausgabeeinheit 3 und ein  
Speicher-Bus 10 die Bus-Steuereinheit 7 mit dem gemeinsamen  
Hauptspeicher 5. Wie in Figur 2 dargestellt ist, besitzt die  
sternförmige Struktur gemäß Figur 2 gegenüber der Prozessor-  
architektur mit gemeinsamen Bus gemäß Figur 1 den Vorteil,  
10 daß beispielsweise ein Datenstrom I zwischen dem Coprozessor  
2 und der Ein/Ausgabeeinheit 3 über die Bus-Steuereinheit 7  
und den Coprozessor-Bus 11 sowie den Ein/Ausgabebus 9 erfol-  
gen kann, während ein Datenstrom II von der Zentraleinheit 1  
über den Prozessorbus 8, die Bussteuereinheit 7 und den Spei-  
15 cherbus 10 zum gemeinsamen Hauptspeicher 5 fließt. In glei-  
cher Weise kann ein Datenstrom III zwischen der Zentralein-  
heit 1 und dem Coprozessor 2 unabhängig von einem Datenstrom  
IV von der Ein/Ausgabeeinheit 3 zum Hauptspeicher 5 erfolgen.

20 Diese Vorteile einer Prozessorarchitektur mit Sternstruktur  
gemäß dem Stand der Technik haben jedoch bezüglich der De-  
bugg- bzw. Überwachungsmöglichkeit durch den Tracer 6 einen  
wesentlichen Nachteil.

25 Da kein gemeinsamer Bus 4 in der Sternstruktur gemäß Figur 2  
vorhanden ist existiert für den Tracer bzw. die Pro-  
grammablauf-Überwachungseinheit 6 keine gemeinsame Schnitt-  
stelle an der alle Daten des Systems überwacht werden können.  
Folglich muß zum Debuggen eines Softwareprogramms jede Daten-  
30 verarbeitungseinheit getrennt von der anderen für sich beob-  
achtet werden. Zum Beobachten des Datenstroms I muß gemäß Fi-  
gur 2 der Tracer 6 beispielsweise an den Ein/Ausgabebus 9 an-  
geschaltet werden. Zur Beobachtung des Datenstroms II zwi-  
schen der Zentraleinheit 1 und dem Hauptspeicher 5 muß der  
35 Tracer 6 andererseits an den Speicherbus 10 angeschaltet wer-  
den. Alternativ könnte der Tracer 6 zur Beobachtung des zwi-  
schen Coprozessor und Ein/Ausgabeeinheit fließenden Daten-

stroms I auch an den Coprozessorbus 11 angeschaltet sein, während zur Überwachung des Datenstroms II auch eine Verbindung des Tracer 6 mit dem Prozessorbus 8 möglich ist.

- 5 Eine einfache und kostengünstige Fehlersuche ist daher bei einer herkömmlichen Prozessorarchitektur mit Sternstruktur nicht möglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine Bus-Steuer-  
10 ereinheit, ein Programmablauf-Überwachungssystem und ein Verfahren zur Programmablauf-Überwachung für eine Sternstruktur zu schaffen, wobei eine Fehlersuche in einem Anwendungsprogramm auf einfache und kostengünstige Weise möglich ist.

- 15 Hinsichtlich der Bus-Steuereinheit wird diese Aufgabe mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Hinsichtlich des Programmablauf-Überwachungssystems wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 6 gelöst und bezüglich  
20 des Verfahrens zur Programmablauf-Überwachung erfolgt die Lösung dieser Aufgabe durch die im Patentanspruch 7 beschriebenen Maßnahmen.

Insbesondere durch die Verwendung einer Vielzahl von Adreß-  
25 vergleicher zum Vergleichen einer jeweils anliegenden Adresse mit einem vorbestimmten Adreßbereich, wobei eine vorbestimmte Datenverarbeitungseinheit deaktiviert wird und ein Datenstrom zur Bus-Schnittstelle des dazugehörigen Busses gespiegelt wird, wenn die anliegende Adresse nicht in den vorbestimmten  
30 Adreßbereich fällt, werden auch dann Daten auf einen vorbestimmten Bus gespiegelt, wenn sie eigentlich nicht für diesen Bus bestimmt sind, weshalb sie von der Programmablauf-Überwachungseinheit überwacht werden können. Da jedoch ferner die zum vorbestimmten Bus dazugehörige Datenverarbeitungseinheit deaktiviert wird, tritt kein unbeabsichtigter Datenaus-  
35 tausch zwischen Datenverarbeitungseinheiten auf.

Vorzugsweise ist die am vorbestimmten Bus angeschaltete Da-

tenverarbeitungseinheit eine passive Datenverarbeitungseinheit und/oder eine Datenverarbeitungseinheit auf die die weiteren Datenverarbeitungseinheiten gemeinsam zugreifen. Insbesondere handelt es sich bei dieser vorbestimmten Datenverarbeitungseinheit um einen gemeinsamen Hauptspeicher.

Die Deaktivierung der vorbestimmten Datenverarbeitungseinheit erfolgt vorzugsweise über ein Datenverarbeitungseinheit-Auswahlsignal mit dem die Einheit in einen inaktiven Zustand geschaltet wird.

Das Programmablauf-Überwachungssystem für eine Sternstruktur besteht aus der vorstehend beschriebenen Bus-Steuereinheit, wobei eine Ablauf-Überwachungsvorrichtung zum Überwachen des Datenstroms an den vorbestimmten Bus angeschaltet wird.

Beim Verfahren zur Programmablauf-Überwachung in einer Sternarchitektur wird zunächst ein zu überwachender vorbestimmter Bus und anschließend ein zu diesem Bus dazugehöriger Adreßbereich festgelegt. Anschließend werden die an den verschiedenen Bussen anliegenden Adressen mit dem vorbestimmten Adreßbereich verglichen. Wenn die anliegende Adresse nicht in den vorbestimmten Adreßbereich fällt wird die am vorbestimmten Bus angestaltete vorbestimmte Datenverarbeitungseinheit deaktiviert und anschließend der Datenstrom zum vorbestimmten Bus gespiegelt. Daraufhin kann am vorbestimmten Bus die Überwachung des Datenstroms durchgeführt werden. Auf diese Weise können alle in der Sternstruktur fließenden Datenströme von einem gemeinsamen Tracer 6 auf einfache und kostengünstige Weise überwacht werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1 eine Blockdarstellung einer Prozessorarchitektur mit gemeinsamem Bus gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 eine Blockdarstellung einer Prozessorarchitektur mit Sternstruktur gemäß dem Stand der Technik,

- 5    Figur 3 eine Blockdarstellung einer Prozessorarchitektur mit Sternstruktur gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, und

- 10    Figur 4 eine Darstellung eines Adreßvergleichers, wie er in der Bus-Steuereinheit gemäß Figur 3 verwendet wird.

Die Figur 3 zeigt eine Blockdarstellung einer Prozessorarchitektur mit Sternstruktur gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Blockdarstellung gemäß Figur 3 entspricht im wesentlichen  
15    der Blockdarstellung gemäß Figur 2 und stellt ein erfindungsgemäßes Programmablauf-Überwachungssystem dar.

Das Bezugszeichen 1 bezeichnet eine Zentraleinheit bzw. CPU, das Bezugszeichen 2 bezeichnet einen Coprozessor bzw. eine  
20    Zusatzzentraleinheit, das Bezugszeichen 3 bezeichnet eine Ein/Ausgabeeinheit, das Bezugszeichen 5 bezeichnet einen Hauptspeicher und das Bezugszeichen 6 einen Tracer bzw. eine Programmablauf-Überwachungseinheit. Eine Bus-Steuereinheit 7 übernimmt die Steuerung des sternförmig angeordneten Bussystems mit dem die aktiven Datenverarbeitungseinheiten 1, 2  
25    und 3 sowie die passive Datenverarbeitungseinheit 5 miteinander in Verbindung stehen. Das sternförmig angeordnete Bussystem besteht bei der Prozessorarchitektur gemäß Figur 3 aus einem Prozessorbus 8, einem Ein/Ausgabebus 9, einem Speicherbus 10 und einem Coprozessorbus 11. Der Tracer 6 wird vorzugsweise an den Speicherbus 10 angeschaltet, der somit einen  
30    vorbestimmten Bus darstellt.

Die erfindungsgemäße Bus-Steuereinheit 7 besitzt eine Vielzahl von Bus-Schnittstellen, die jeweils einer Datenverarbeitungseinheit zugeordnet sind. Eine Bus-Schnittstelle 12 ist  
35    hierbei dem Prozessorbus 8 beziehungsweise der Zentraleinheit



1 zugeordnet. Eine Bus-Schnittstelle 13 ist dem Coprozessor-  
bus 11 beziehungsweise dem Coprozessor 2 zugeordnet. Eine  
Bus-Schnittstelle 14 ist dem Ein/Ausgabebus beziehungsweise  
der Ein/Ausgabeeinheit 3 zugeordnet. Eine Bus-Schnittstelle  
5 15 ist dem Speicherbus 10 bzw. dem Hauptspeicher 5 zugeord-  
net. Da der Tracer 6 am Speicherbus 10 angeschaltet ist,  
stellt die Bus-Schnittstelle 15 die vorbestimmte Bus-  
Schnittstelle dar.

10 Die Bus-Steuereinheit 7 gemäß dem Ausführungsbeispiel von Fi-  
gur 3 besitzt vier Bus-Schnittstellen, wobei sie jedoch dar-  
auf nicht beschränkt ist und auch weniger oder wesentlich  
mehr Bus-Schnittstellen aufweisen kann. Die vorliegende Er-  
findung ist jedoch insbesondere bei einer Anzahl von Bus-  
15 Schnittstellen vorteilhaft die größer als drei ist.

Zur Steuerung des Datenstroms innerhalb der Sternstruktur  
weist die Bus-Steuereinheit 7 einer jeden Datenverarbeitungse-  
inheit bzw. jeder dazugehörigen Bus-Schnittstelle einen be-  
stimmten Adreßbereich zu. Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur  
20 3 besitzt die Zentraleinheit 1 bzw. die Bus-Schnittstelle 12  
den Adreßbereich 01. Der Coprozessor 2 bzw. die Bus-  
Schnittstelle 13 besitzt den Adreßbereich 02. Der  
Ein/Ausgabeeinheit 3 bzw. der Bus-Schnittstelle 14 ist der  
25 Adreßbereich 03 zugeordnet, während dem Hauptspeicher 5 bzw.  
der Bus-Schnittstelle 15 der Adreßbereich 04 zugeordnet ist.

Nachfolgend wird das Durchschalten eines Datenstroms zwischen  
den einzelnen Datenverarbeitungseinheiten kurz erläutert.  
30 Soll beispielsweise eine Datenübertragung vom Coprozessor 2  
zur Ein/Ausgabeeinheit 3 erfolgen, so sendet der Coprozessor  
2 einen Datenstrom über den Coprozessorbus 11 an die Bus-  
Steuereinheit 7, wobei die Ein/Ausgabeeinheit 3 adressiert  
wird. Diese Durchschaltung eines Datenstroms I vom Copro-  
35 zessor 2 zur Ein/Ausgabeeinheit 3 erfolgt mittels eines Da-  
tenstrom-Schalters, der den jeweiligen Bus-Schnittstellen zu-  
geordnet ist. Hierbei wird zum Durchschalten eines Daten-

stroms I zwischen dem Coprozessor 2 und der  
Ein/Ausgabeeinheit 3 das Adreßsignal der vom Coprozessor 2  
gesendeten Daten vom Datenstrom-Schalter in der Bus-  
Schnittstelle 13 überprüft und entsprechend dem Adreßsignal  
5 eine Verbindung zur Bus-Schnittstelle 14 hergestellt, so daß  
der Datenstrom I vom Coprozessor 2 über den Coprozessorbus  
11, die Bus-Schnittstelle 13, die Bus-Schnittstelle 14 und  
den Ein/Ausgabebus 9 zur Ein/Ausgabeeinheit 3 geführt wird.  
In gleicher Weise kann ein Datenstrom II von der Zentralein-  
10 heit 1 zum Hauptspeicher 5, ein Datenstrom III von der Zen-  
traleinheit 1 zum Coprozessor 2 oder ein Datenstrom IV von  
der Ein/Ausgabeeinheit 3 zum Hauptspeicher 5 geführt werden.  
Darüber hinaus sind eine Vielzahl von weiteren Verbindungs-  
möglichkeiten über die Bus-Steuereinheit 7 möglich, die je-  
15 doch hier nicht weiter beschrieben werden.

Zur Überwachung der Datenströme bzw. zum Debuggen einer An-  
wendungssoftware im tatsächlichen System ist der Tracer 6 an  
den Speicherbus 10 angeschaltet. Auf diese Weise können alle  
20 Datenströme die am Speicherbus 10 anliegen vom Tracer 6 über-  
wacht bzw. aufgenommen werden. Gemäß Figur 3 sind dies bei-  
spielsweise der Datenstrom II von der Zentraleinheit 1 zum  
Hauptspeicher 5 und der Datenstrom IV von der  
Ein/Ausgabeeinheit 3 zum Hauptspeicher 5.

25

Damit nun auch die nicht am Speicherbus anliegenden Daten-  
ströme vom Tracer 6 überwacht werden können, wie es gemäß Fi-  
gur 3 die Datenströme I und III sind, besitzt die Bus-Steuer-  
einheit 7 insbesondere Adreßvergleicher AV und Spiegelungs-  
30 vorrichtungen zum Spiegeln von Datenströmen zu den vorbe-  
stimmten Bus-Schnittstellen hin. Die Adreßvergleicher AV be-  
finden sich vorzugsweise ebenso wie die Datenstrom-Schalter  
an der Bus-Schnittstelle 12, 13, 14 oder 15, können jedoch  
innerhalb der Bus-Steuereinheit 7 auch an anderer Stelle an-  
35 geordnet sein.

Fließt nun beispielsweise ein Datenstrom III von der Zen-

traleinheit 1 zum Coprozessor 2 so werden die Daten von der Zentraleinheit 1 über den Prozessorbus 8 zur Bus-Schnittstelle 12 der Bus-Steuereinheit 7 mit einer vorbestimmten Zieladresse (d.h. Adreßbereich 02 des Coprozessors 2) übertragen. Entsprechend der Zieladresse wird in der Bus-Steuereinheit 7 ein Datenpfad von der Bus-Schnittstelle 12 zur Bus-Schnittstelle 13 geschaltet. Darüber hinaus vergleicht jedoch der Adreßvergleicher AV die an der Bus-Schnittstelle 12 anliegende Adresse bzw. Zieladresse mit einem vorbestimmten Adreßbereich, der im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 dem Adreßbereich 04 für den Hauptspeicher 5 entspricht.

Für den Fall, daß die an der Bus-Schnittstelle 12 anliegende Adresse nicht mit dem vorbestimmten Adreßbereich 04 des Hauptspeichers 5 übereinstimmt, bzw. nicht in diesem Adreßbereich 04 liegt, veranlaßt der Adreßvergleicher AV eine Deaktivierung des Hauptspeichers 5 sowie eine Spiegelung des Datenstroms III in Richtung zum vorbestimmten Speicherbus 10 bzw. zur vorbestimmten Speicherbus-Schnittstelle 15. Gemäß Figur 3 ist dieser gespiegelte Datenstrom III' durch eine strichlierte Linie dargestellt und fließt zusätzlich zum eigentlichen Datenstrom III.

Die Figur 4 zeigt eine Darstellung des in der Bus-Steuereinheit 7 verwendeten Adreßvergleichers 16. Der Adreßvergleicher 16 vergleicht eine von einem jeweiligen Bus zugeführte Zieladresse mit einem oder mehreren Adreßbereichen. Gemäß Figur 3 wird die am Adreßvergleicher 16 anliegende Adresse mit einem Adreßbereich 04 verglichen, da der Tracer 6 an dem diesem Adreßbereich 04 zugeordneten Speicherbus 10 angeschaltet ist.

In gleicher Weise kann der Adreßvergleicher 16 die an der Bus-Schnittstelle 12 anliegende Zieladresse mit einem anderen Adreßbereich vergleichen, wobei jedoch der Tracer 6 in entsprechender Weise an die jeweils andere Bus-Schnittstelle angeschaltet werden muß. Wird im Adreßvergleicher 16 eine Über-

einstimmung der Zieladresse mit der vorbestimmten Adresse 04 festgestellt so erfolgt keine Spiegelung, da die Daten ohnehin auf den vorbestimmten Bus, d.h. Speicherbus 10, durchgeschaltet und vom Tracer 6 überwacht werden. Weicht jedoch die vom jeweiligen Bus zugeführte Zieladresse vom vorbestimmten Adreßbereich 04 ab, so bedeutet dies einen Datenstrom, der nicht am Speicherbus 10 überwacht werden könnte, weshalb der Adreßvergleich 16 ein Aktivierungssignal für die vorbestimmte Datenverarbeitungseinheit (gemäß Figur 3 Hauptspeicher 5) auf 0 setzt bzw. inaktiv macht. Darüber hinaus wird in der Bus-Steuereinheit 7 eine Spiegelung des Datenstrom zur vorbestimmten Bus-Schnittstelle (gemäß Figur 3 Bus-Speicherschnittstelle 15) durchgeführt, so daß der Datenstrom nicht nur zur Zieladresse durchgeschaltet wird, sondern auch zur vorbestimmten Bus-Schnittstelle. Dies hat den Vorteil, daß beispielsweise der Datenstrom III weiterhin von der Zentraleinheit 1 zum Coprozessor 2 durchgeschaltet wird, darüber hinaus jedoch ein Datenstrom III' zur Bus-Schnittstelle 15 und dem Speicherbus 10 gespiegelt wird, so daß nunmehr auch der Datenstrom III in Form des gespiegelten Datenstroms III' am Tracer 6 überwacht bzw. verfolgt werden kann. Da der Datenstrom III' mit dem Datenstrom III vollständig übereinstimmt kann auch bei einer Prozessorarchitektur mit Sternstruktur ein Debuggen eines Softwareprogramms im tatsächlichen Einsatzgebiet auf einfache Weise durchgeführt werden.

In der vorstehenden Beschreibung wird die am Adreßvergleich 16 anliegende Zieladresse mit dem vorbestimmten Adreßbereich 04 verglichen, wobei ein Deaktivieren der dazugehörigen vorbestimmten Datenverarbeitungseinheit (Hauptspeicher 5) sowie die Spiegelung der Daten bei Nichtübereinstimmen mit dem Adreßbereich 04 durchgeführt wird. Alternativ kann jedoch die vom jeweiligen Bus zugeführte Zieladresse auch mit den weiteren Adreßbereichen 01, 02 und 03 verglichen werden, wobei eine Deaktivierung der vorbestimmten Datenverarbeitungseinheit sowie eine Spiegelung der Datenströme nur dann durchgeführt wird, wenn die Zieladresse mit einem der Adreßbereiche 01, 02

und/oder 03 übereinstimmt, bzw. in diesen fällt.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 sind an jeder Bus-Schnittstelle 12, 13, 14 und 15 ein jeweiliger Adreßvergleich-  
5 cher AV zum Vergleichen der Zieladresse mit einer oder mehreren Adreßbereichen vorgesehen. Jedoch kann auch nur ein Adreßvergleich in der Bus-Steuereinheit vorgesehen sein, sofern er die Möglichkeit aufweist die an den jeweiligen Bus-Schnittstellen zugeführten Zieladressen auszuwerten und bei  
10 Vorliegen eines fehlenden Datenstroms zu einer vorbestimmten Bus-Schnittstelle eine Deaktivierung der an dieser Bus-Schnittstelle angeschalteten Datenverarbeitungseinheit und eine Spiegelung des Datenstroms zu der vorbestimmten Bus-Schnittstelle vorzunehmen.

15

Die Spiegelung der Datenströme wird vorzugsweise durch zusätzliches Freischalten der Daten-Pfade zu der vorbestimmten Bus-Schnittstelle realisiert, wobei verschiedenste logische Gatter verwendet werden können. Bei geeignetem Schaltungsentwurf können auch die Datenstrom-Schalter zur Datenspiegelung  
20 verwendet werden.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 wurde der Hauptspeicher  
5 als vorbestimmte Datenverarbeitungseinheit ausgewählt. Dies liegt darin begründet, daß die meisten in einer Prozessorarchitektur verwendeten Datenverarbeitungseinheiten auf den  
25 Speicher zugreifen und somit 90 Prozent der Datenströme in einer Prozessorarchitektur mit Sternstruktur über den Speicherbus 10 abgewickelt werden. Somit können beim Anschalten  
30 des Tracers 6 an den Speicherbus 10 bereits 90 Prozent der in der Prozessorarchitektur fließenden Datenströme überwacht und aufgezeichnet werden. Für die restlichen 10 Prozent Datenströme erfolgt die Deaktivierung des Hauptspeichers 5 und die  
35 Spiegelung der Datenströme in der vorstehend beschriebenen Weise.

Ein weiterer Vorteil bei der Auswahl des Hauptspeichers 5 als

vorbestimmte Datenverarbeitungseinheit liegt darin begründet, daß der Hauptspeicher 5 ohnehin ein Speicherauswahlsignal besitzt, das als Aktivierungssignal vom Adreßvergleicher 16 verwendet werden kann. Bei den heute üblicherweise verwendeten dynamischen Speichern (DRAMS) kann somit das Speicherauswahlsignal auf 0 gelegt werden bzw. der gesamte Hauptspeicher 5 deaktiviert und anschließend die Spiegelung des Datenstroms durchgeführt werden. Eine Kollision von Daten oder eine Fehlbelegung von Speicherplätzen kann auf diese Weise einfach  
10 verhindert werden.

Die Zugriffssteuerung beziehungsweise Arbitrierungseinheit der Bus-Steuereinheit 7 ist hierbei derart ausgestaltet, daß sie nur einen aktiven Verarbeitungszyklus pro Zeiteinheit zuläßt, d.h. zu einem Zeitpunkt kann nur eine der aktiven Datenverarbeitungseinheiten 1, 2 oder 3 senden. Somit darf die Zugriffssteuerung in der Bus-Steuereinheit 7 nur eine Punkt-zu-Punktverbindung gleichzeitig zulassen.  
15

20 Auf diese Weise kann der Datenstrom in einer Prozessorarchitektur mit Sternstruktur vollständig erfaßt und überwacht werden, weshalb ein Debuggen beziehungsweise Feststellen von Softwarefehlern unter tatsächlichen Einsatzbedingungen auf einfache und kostengünstige Weise realisiert wird.

25 Nachfolgend wird ein Verfahren zur Programmablauf-Überwachung für die vorstehend beschriebene Prozessorarchitektur mit Sternstruktur beschrieben. Zunächst wird aus der Vielzahl von Bussen 8, 9, 10 oder 11 ein zu überwachender vorbestimmter Bus 10 ausgewählt. Anschließend wird dem vorbestimmten Bus 10 ein vorbestimmter Adreßbereich 04 zugeordnet. Nachfolgend werden die den Datenströmen auf den jeweiligen Bussen zugehörigen Adressen erfaßt und mit dem vorbestimmten Adreßbereich 04 verglichen. Wenn die zu den Datenströmen zugehörigen  
30 Adressen nicht in den vorbestimmten Adreßbereich 04 fallen erfolgt eine Deaktivierung der am vorbestimmten Bus 10 angeschalteten Datenverarbeitungseinheit sowie eine Spiegelung  
35

der zugehörigen Datenströme in Richtung zum vorbestimmten Bus 10. Die gespiegelten Datenströme I', III' sowie die nicht gespiegelten Datenströme II, IV können somit vollständig am vorbestimmten Bus 10 über einen Tracer 6 überwacht und aufge-  
5 zeichnet werden.

Das vorstehend beschriebene Verfahren ist in gleicher Weise wie die Bus-Steuereinheit 7 nicht auf das in Figur 3 dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern umfaßt viel-  
10 mehr alle weiteren Prozessorarchitekturen. Ebenso wie die Bus-Steuereinheit 7 ist das Verfahren zur Programmablauf-Überwachung nicht allein auf Sternstrukturen anwendbar sondern auch auf gemischte Strukturen, bei denen eine Sternstruktur mit einer Struktur mit gemeinsamen Bus kombiniert  
15 wird.

Die vorliegende Erfindung wurde gemäß Figur 3 anhand einer PC-Architektur beschrieben, wobei jedoch in gleicher Weise Anwendungen für Workstations, Steuersysteme im Telekommuni-  
20 kationsbereich und in anderen Bereichen in gleicher Weise erfaßt sind. In gleicher Weise können auch mehrere Speichereinheiten oder andere aktive und passive Datenverarbeitungseinheiten in der Sternstruktur verwendet werden. Die Bus-Steuereinheit 7 kann vorzugsweise als ASIC realisiert werden, es  
25 besteht jedoch auch die Möglichkeit die gesamte Prozessorarchitektur als full custom IC zu realisieren, wobei der Speicherbus 10 im Baustein als Tracer-Anschluß nach außen geführt wird. In gleicher Weise können die verschiedensten Bus-Ansteuersysteme verwendet werden, solange sie eine Deaktivierung einer vorbestimmten Datenverarbeitungseinheit sowie eine  
30 Spiegelung von Datenströmen ermöglichen.

## Ansprüche

1. Bus-Steuereinheit (7) für Sternstruktur mit einer Vielzahl von Bus-Schnittstellen (12, 13, 14, 15), an  
5 die über eine Vielzahl von Bussen (8, 9, 10, 11) eine Vielzahl von Datenverarbeitungseinheiten (1, 2, 3, 5) angeschaltet sind, wobei den Datenverarbeitungseinheiten (1, 2, 3, 5) jeweilige Adreßbereiche (01, 02, 03, 04) zugeordnet sind, und einer Vielzahl von Datenstrom-Schaltern, die der Vielzahl von  
10 Bus-Schnittstellen (12, 13, 14, 15) zugeordnet sind und einen Datenstrom entsprechend einer Zieladresse zur dazugehörigen Bus-Schnittstelle (12, 13, 14, 15) durchschalten, gekennzeichnet durch  
zumindest einen Adreßvergleicher (16; AV) zum Vergleichen der  
15 an der jeweiligen Bus-Schnittstelle (12, 13, 14, 15) anliegenden Zieladresse mit einem vorbestimmten Adreßbereich (04), der eine vorbestimmte Datenverarbeitungseinheit (5) und eine vorbestimmte Bus-Schnittstelle (15) zugeordnet ist, wobei die vorbestimmte Datenverarbeitungseinheit (5) deaktiviert wird  
20 und ein Datenstrom (I', III') zur vorbestimmten Bus-Schnittstelle (15) gespiegelt wird, wenn die Zieladresse nicht in den vorbestimmten Adreßbereich (04) fällt.
2. Bus-Steuereinheit nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vorbestimmte Adreßbereich (04)  
25 einer passiven Datenverarbeitungseinheit (5) zugeordnet ist.
3. Bus-Steuereinheit nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der vorbestimmte Adreßbereich (04) einer gemeinsamen Datenverarbeitungseinheit (5)  
30 zugeordnet ist.
4. Bus-Steuereinheit nach einem der Patentansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmte Datenverarbeitungseinheit (5) ein Hauptspeicher ist.  
35
5. Bus-Steuereinheit nach einem der Patentansprüche 1-4,



dadurch gekennzeichnet, daß die Deaktivierung der vorbestimmten Datenverarbeitungseinheit (5) über ein Datenverarbeitungseinheit-Auswahlsignal (CS) erfolgt.

- 5 6. Programmablauf-Überwachungssystem für Sternstruktur mit einer Bus-Steuereinheit (7) gemäß einem der Patentansprüche 1-5, und  
einer Ablauf-Überwachungsvorrichtung (6) zum Überwachen des Datenstroms (I', III') über die vorbestimmte Bus-  
10 Schnittstelle (15).
7. Verfahren zur Programmablauf-Überwachung in einer Sternstruktur mit einer Bus-Steuereinheit, die eine Vielzahl von Bus-Schnittstellen (12, 13, 14, 15) aufweist, an die über ei-  
15 ne Vielzahl von Bussen ( 8, 9, 10, 11) eine Vielzahl von Datenverarbeitungseinheiten (1, 2, 3, 5) angeschaltet sind, mit den Schritten:  
Festlegen eines zu überwachenden vorbestimmten Busses (10) aus der Vielzahl von Bussen (8, 9, 10, 11),  
20 Festlegen eines zum vorbestimmten Bus (10) dazugehörigen vorbestimmten Adreßbereichs (04),  
Vergleichen einer jeweiligen an der Vielzahl von Bussen (8, 9, 10, 11) anliegenden Zieladresse mit dem vorbestimmten Adreßbereich (04),  
25 Deaktivieren der am vorbestimmten Bus (10) angeschalteten Datenverarbeitungseinheit (5), und  
Spiegeln eines zwischen der Vielzahl von Bussen mit Ausnahmen des vorbestimmten Busses (10) fließenden Datenstroms (I', III') zum vorbestimmten Bus (10), wenn die anliegende Ziela-  
30 dresse nicht in dem vorbestimmten Adreßbereich (04) liegt,  
Durchführen der Überwachung am vorbestimmten Bus (10).
8. Verfahren nach Patentanspruch 7, wobei der zu überwachende vorbestimmte Bus (10) einer passiven Datenverarbeitungseinheit (5) zugeordnet wird.
9. Verfahren nach Patentanspruch 7 oder 8, wobei der vor-

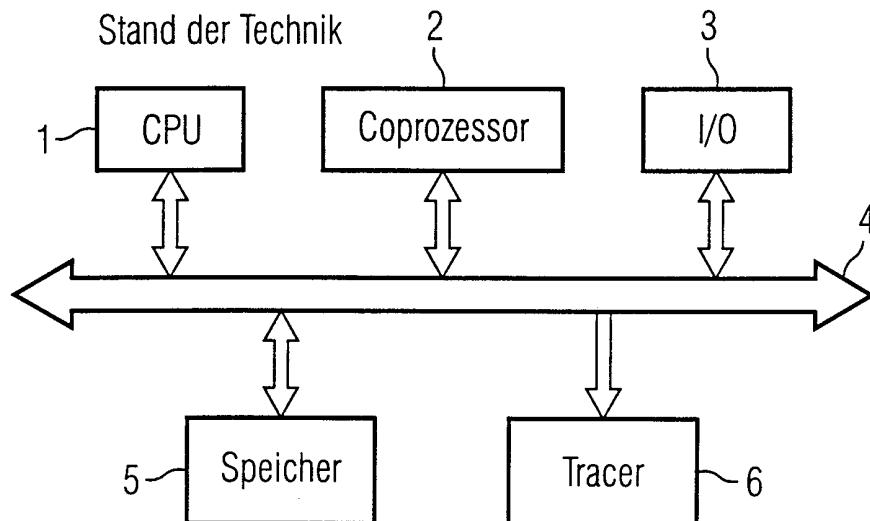
bestimmte Bus (10) einer gemeinsamen Datenverarbeitungseinheit (5) zugeordnet wird.

10. Verfahren nach einem der Patentansprüche 7-9, wobei der  
5 vorbestimmte Bus (10) einem Hauptspeicher (5) zugeordnet wird.

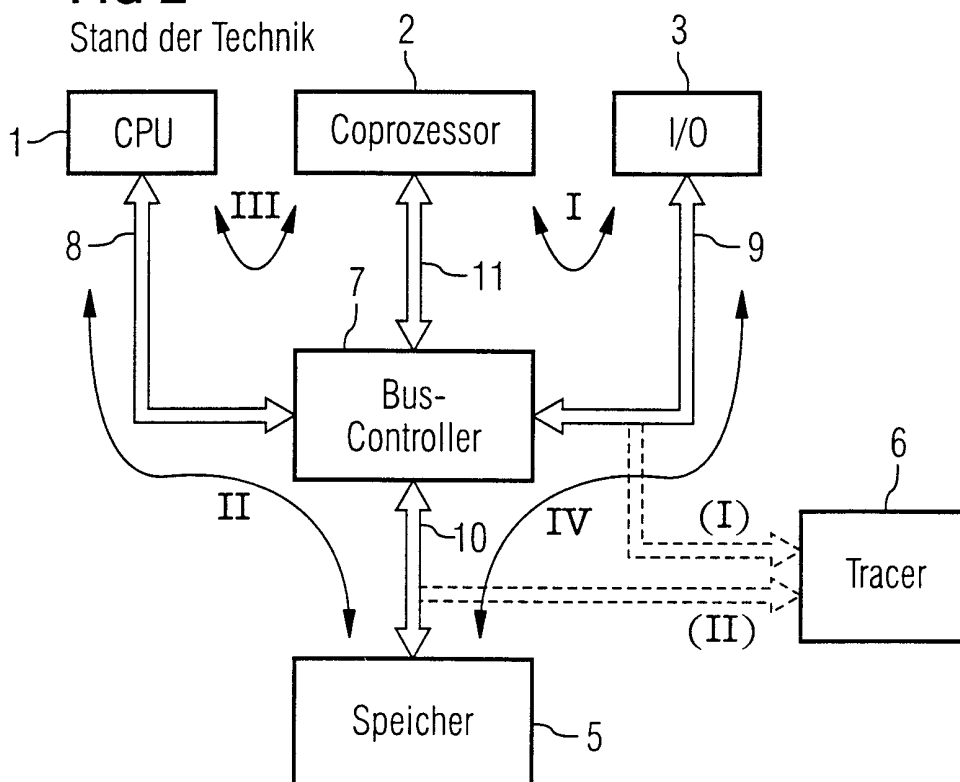
1/2

**FIG 1**

Stand der Technik

**FIG 2**

Stand der Technik



2/2

FIG 3

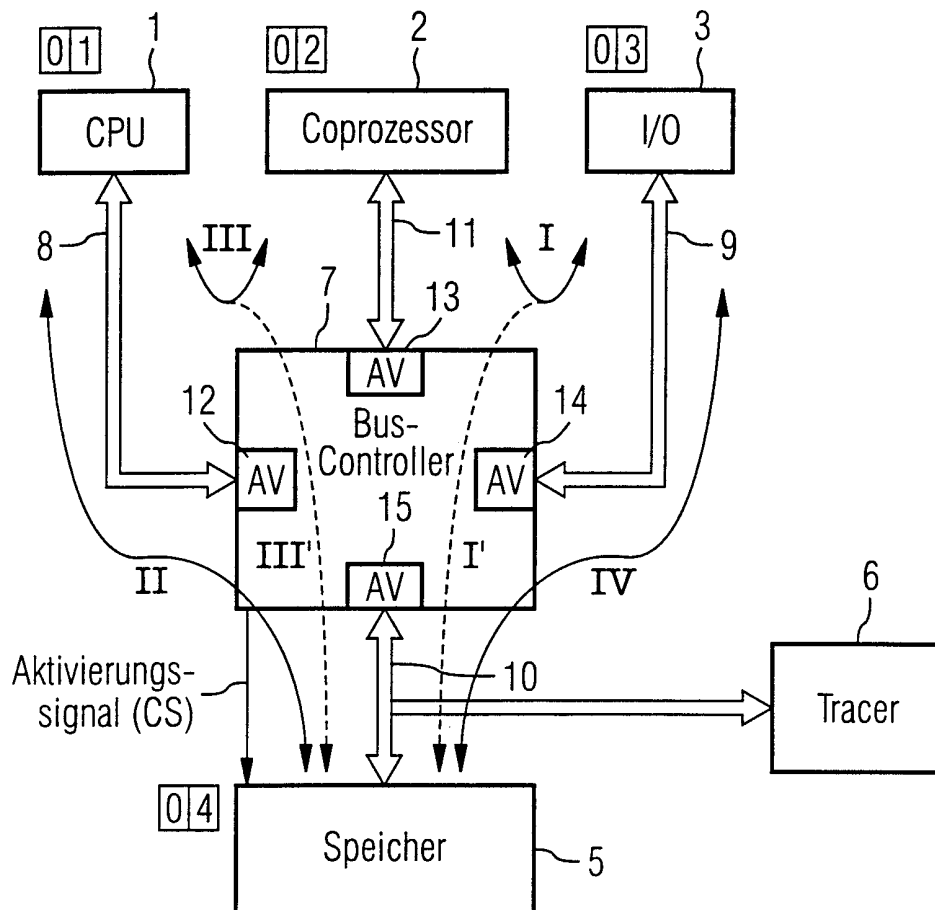
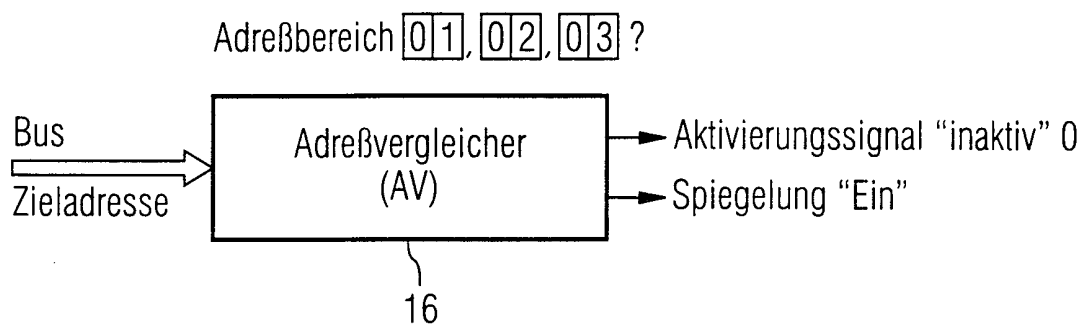


FIG 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/02254

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06F11/00

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)

IPC 7 G06F

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)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                          | Relevant to claim No. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A          | US 5 642 478 A (CHEN ET AL.)<br>24 June 1997 (1997-06-24)<br>column 5, line 41 - line 55; figure 1<br>----- | 1-10                  |

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

☒ Patent family members are listed in 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

18 January 2000

Date of mailing of the international search report

26/01/2000

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Corremans, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/DE 99/02254

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5642478 A                              | 24-06-1997          | NONE                       |                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. / nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02254

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G06F11/00

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G06F

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)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie <sup>o</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A                      | US 5 642 478 A (CHEN ET AL.)<br>24. Juni 1997 (1997-06-24)<br>Spalte 5, Zeile 41 - Zeile 55; Abbildung 1<br>----- | 1-10               |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> 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

18. Januar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
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

Bevollmächtigter Bediensteter

Corremans, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02254

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 5642478      A                                  | 24-06-1997                    | KEINE                             |                               |