

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. November 2001 (01.11.2001)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/82010 A1

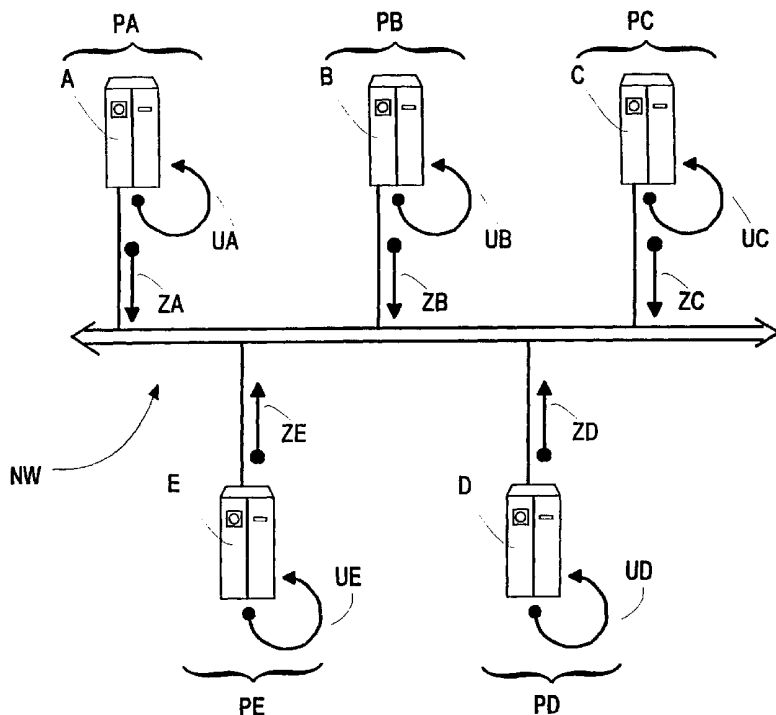
PCT

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G05B 19/042** (72) **Erfinder: ROWDEN, Neville**; Nideregweg 9, CH-8605 Gutenswil (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/13342
- (22) Internationales Anmeldedatum: 30. Dezember 2000 (30.12.2000) (74) **Anwalt: FISCHER, Michael**; Siemens AG, Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten (national)**: CA, JP.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) **Bestimmungsstaaten (regional)**: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 00108719.6 22. April 2000 (22.04.2000) EP
- (71) **Anmelder: SIEMENS SCHWEIZ AG [CH/CH]**; Albisriederstrasse 245, CH-8047 Zürich (CH). **Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MONITORING SYSTEM AND METHOD FOR NETWORKED DATA PROCESSING INSTALLATIONS

(54) **Bezeichnung:** ÜBERWACHUNGSSYSTEM UND ÜBERWACHUNGSVERFAHREN FÜR VERNETZTE DATENVERARBEITUNGSANLAGEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a monitoring system of networked data processing installations (A, B, C, D, E) which has tasks to accomplish relating to security, in particular in the railway engineering field. Said system accomplishes said monitoring task in the form of a subprocess of all the data processing installations (A, B, C, D, E). To this end, each data processing installation takes over tasks during the monitoring of the other data processing installations (A, B, C, D, E). Significant conclusions can be drawn relating to individual data processing installations and to the local and global processes and the data of said individual data processing installations (A, B, C, D, E), based on status data (ZA, ZB, ZC, ZD, ZE), which provides information about local and global processes and the data of the individual data processing installations. The status data results from periodic self-tests (UA, UB, UC, UD, UE) carried out by the data processing installations (A, B, C, D, E) and is output on the network in a visible

manner, for all the data processing installations (A, B, C, D, E). The data processing installation which is responsible for carrying out the monitoring can thus, as a result of its own, or of the indirect monitoring of the other data processing installations, identify errors in the data processing installation to be monitored and can initiate corrective measures.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/82010 A1



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

(57) Zusammenfassung: Ein Überwachungssystem von vernetzten Datenverarbeitungsanlagen (A, B, C, D, E) mit sicherheitsrelevanten Aufgaben, insbesondere in der Eisenbahntechnik, löst die Überwachungsaufgabe als Teilprozess aller Datenverarbeitungsanlagen (A, B, C, D, E). Jede Datenverarbeitungsanlage übernimmt dazu Aufgaben bei der Überwachung der anderen Datenverarbeitungsanlagen (A, B, C, D, E). Aufgrund von Zustandsinformationen (ZA, ZB, ZC, ZD, ZE), die Auskunft über lokale und globale Prozesse und Daten der einzelnen Datenverarbeitungsanlagen (A, B, C, D, E) geben, können signifikante Rückschlüsse über die einzelnen Datenverarbeitungsanlagen sowie über lokale und globale Prozesse und Daten gewonnen werden. Die Zustandsinformationen sind das Resultat von periodischen Selbstüberprüfungen (UA, UB, UC, UD, UE) der Datenverarbeitungsanlagen (A, B, C, D, E) und werden für alle Datenverarbeitungsanlagen (A, B, C, D, E) sichtbar auf das Netzwerk gegeben. Die zur Überwachung verantwortliche Datenverarbeitungsanlage kann somit aufgrund der eigenen oder der indirekten Überwachung der anderen Datenverarbeitungsanlagen Fehler an der zu überwachenden Datenverarbeitungsanlage feststellen und Massnahmen einleiten.

Überwachungssystem und Überwachungsverfahren für vernetzte Datenverarbeitungsanlagen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Überwachungssystem und ein Überwachungsverfahren nach dem Oberbegriff des
5 Patentanspruchs 1 bzw. 4.

Datenverarbeitungsanlagen können zur unmittelbaren Kommunikation mit Benutzern eingesetzt werden, wie das üblich bei den am Arbeitsplatz verwendeten Datenverarbeitungsanlagen
10 der Fall ist. Sie dienen einer Datenerfassung und Datenausgabe, sowie einer Visualisierung von Prozessen. Andere Verwendungsmöglichkeiten von Datenverarbeitungsanlagen stellen zum Beispiel ihre Einsätze als Steuerrechner, Regelungsrechner, Prozessrechner oder Datenrechner dar.
15 Systeme bestehend aus Datenverarbeitungsanlagen mit unterschiedlichen, zum Teil sicherheitsrelevanten Aufgaben, werden insbesondere in der Eisenbahntechnik vernetzt. Diese vernetzten Systeme werden nachfolgend als Netzwerke beschrieben. Um eine hohe Verfügbarkeit dieser Netzwerke zu
20 erhalten, werden alle relevanten Daten und Prozesse redundant abgebildet. Typische Konfiguration eines Teilsystems im Netzwerk zur Sicherstellung von relevanten Daten und Prozessen besteht aus drei Datenverarbeitungsanlagen, wovon zwei Datenverarbeitungsanlagen redundante Prozesse abbilden
25 und eine dritte Datenverarbeitungsanlage als Ersatz zur Verfügung steht. Eine Überwachung solcher Netzwerke kann mit funktional abgesonderten speziell ausgebildeten Datenverarbeitungsanlagen durchgeführt werden.

30 Um über längere unbewachte Zeiträume Netzwerke betreiben zu können, haben sich Überwachungsprozesse etabliert, die von den funktional abgesonderten Datenverarbeitungsanlagen bearbeitet werden. Aufgabe der überwachenden abgesonderten Datenverarbeitungsanlagen ist das Sammeln und Bearbeiten von
35 Zustandsinformationen der vernetzten Datenverarbeitungsanlagen. Bei Bedarf können durch die überwachenden Datenverarbeitungsanlagen Massnahmen einleitet werden.

Nachteilig ist es hierbei, dass bei einer Verbindungsstörung zwischen Überwachungseinrichtung und Netzwerk oder bei einem Ausfall der Überwachungseinrichtung, gleich das ganze
5 Netzwerk ohne Überwachung ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Überwachungssystem für vernetzte Datenverarbeitungsanlagen aufzuzeigen, so dass eine möglichst hohe
10 Verfügbarkeit der vernetzten Datenverarbeitungsanlagen erreicht wird und damit gegen erkannte Fehler Massnahmen eingeleitet werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch das im
15 Patentanspruch 1 resp. Patentanspruch 4 angegebenen System resp. Verfahren gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Durch das erfindungsgemässe System werden alle vernetzten
20 Datenverarbeitungsanlagen in die Überwachung mit eingebunden, so dass jeder Datenverarbeitungsanlage eine andere Datenverarbeitungsanlage zur Überwachung zugeteilt ist. Die Zuteilung erfolgt bei Systemstart statisch durch vorprogrammierte Speicher, sie kann jedoch während dem
25 Betrieb dynamisch aufgrund von Zustandsinformationen geändert werden. Es braucht somit keine zusätzlichen funktional abgesonderten Überwachungsanlagen.

Die Zuteilung der Überwachungsaufgabe kann unter den
30 Datenverarbeitungsanlagen frei vorgenommen werden, da der Überwachungsprozess in allen Datenverarbeitungsanlagen identisch abläuft.

Das Verfahren wird in zwei Stufen, global in der
35 Netzwerkebene und lokal in der Datenverarbeitungsanlagenebene durchgeführt.

In der ersten globalen Stufe wird von jeder Datenver-
arbeitungsanlage Zustandsinformationen der vernetzten
Datenverarbeitungsanlagen gesammelt. Dies kann beispielsweise
durch Aussenden einer allgemeinen Anfrage (Broadcast)
5 initiiert werden. Die Datenverarbeitungsanlagen melden sich
daraufhin autonom mit Ihren Zustandsinformationen unter
Einhaltung eines gewählten Netzwerkprotokolls. Auf eine
Initiierung, des beschriebenen Vorganges durch Aussenden
einer Anfrage, kann verzichtet werden, wenn die Datenver-
10 arbeitsanlagen unter Berücksichtigung vordefinierbarer
Zeitintervalle autonom Zustandsmeldungen absetzen dürfen.
Die gesammelte Information jeder einzelnen
Datenverarbeitungsanlage wird anschliessend anhand
definierter Kriterien überprüft. Diese Kriterien sind zum
15 Beispiel das Vorhandensein oder die Vollständigkeit oder der
fehler freie Inhalt einer Zustandsmeldung. Ein Inhalt einer
Zustandsmeldung ist nicht fehlerfrei, wenn z.B. der Inhalt
selbst einen Fehler durch ein an sich korrektes Bitmuster
offenbart, oder wenn die Prüfsumme des Inhaltes nicht mit den
20 Vorgaben übereinstimmt.

In der zweiten lokalen Stufe werden alle relevanten lokalen
Prozesse und Daten der eigenen Datenverarbeitungsanlage auf
Korrektheit und Datenintegrität überprüft. Diese Überprüfung
25 kann beispielsweise anhand von Prüfsummen und Datenmustern,
sowie Teilergebnissen der Prozesse durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der globalen und lokalen Überprüfungen werden
wieder durch die eigene Zustandsinformation den vernetzten
30 Datenverarbeitungsanlagen zur Verfügung gestellt.

Durch dieses Verfahren sind im Bedarfsfall lokal genaue
Zustandsinformationen der vernetzten Datenverarbeitungs-
anlagen verfügbar.
35 Da alle vernetzten Datenverarbeitungsanlagen die
Zustandsinformationen aller anderen Datenverarbeitungsanlagen
kennen, kann ein Fehler:

1. frühzeitig selbst oder durch eine beliebige andere Datenverarbeitungsanlage erkannt werden,
 2. durch weitere Datenverarbeitungsanlagen verifiziert werden,
- 5 so dass eine schrittweise Behebung des Fehlers möglich wird und somit eine erhöhte Verfügbarkeit vom System resultiert.

Ein weiterer Vorteil zeigt sich darin, dass die Massnahmen zum Korrigieren von Fehlern zu jeder Zeit an den aktuellen Systemzustand anpassbar sind, da dieser den vernetzten Datenverarbeitungsanlagen bekannt ist.

10

Dies kann für Funktionsübernahmen der anderen vernetzten Datenverarbeitungsanlagen verwendet werden bis die fehlerhafte Datenverarbeitungsanlage wieder funktioniert.

15

In der Praxis kann ein Teil der Datenverarbeitungsanlagen im Netzwerk in physikalischen und/oder funktionalen Gruppen zusammengefasst werden. In Bezug auf die Erfindung können die einzelnen Datenverarbeitungsanlagen teilweise oder vollständig durch Gruppen von Datenverarbeitungsanlagen ersetzt werden, wobei die Gruppen von Datenverarbeitungsanlagen die gleichen Aufgaben in Bezug auf die Überwachung übernehmen, wie die einzelnen Datenverarbeitungsanlagen.

20

25

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 den allgemeinen Aufbau von gekoppelten Datenverarbeitungsanlagen als Netzwerk,
- 30
- Figur 2 den Aufbau von gekoppelten Datenverarbeitungsanlagen, welche zur Erhöhung der Verfügbarkeit in redundanten Gruppen zusammengefasst wurden,
- Figur 3 den Teilaufbau von direkt ans Netzwerk gekoppelten Datenverarbeitungsanlagen in redundanter Ausführung und
- 35

Figur 4 den inneren Verfahrensaufbau einer Datenverarbeitungsanlage im Zusammenhang mit einer vernetzten Datenverarbeitungsanlage.

5 Figur 1 zeigt einen typischen Aufbau eines Netzwerkes NW mit vernetzten Datenverarbeitungsanlagen A bis E. Der Einfachheit wegen, werden in diesem Beispiel den Datenverarbeitungsanlagen A bis E Prozesse PA bis PE zugewiesen, welche in der Praxis aus vielen Prozessen und
10 Funktionen bestehen können. Ein hier weiter zu beschreibendes Überwachungssystem sieht vor, dass sich jede einzelne Datenverarbeitungsanlage A bis E in einem ersten Schritt selbst periodisch überprüft.

Die Selbstüberprüfung UA bis UE umfasst lokale Prozesse auf
15 Datenintegrität statisch und dynamisch sowie auf Prozesslauffähigkeit. Globale Prozessdaten, die von mehreren lokalen Prozessen verwendet werden, werden auf Datenintegrität statisch und dynamisch überprüft. Als Resultat der Selbstüberprüfung UA bis UE gehen
20 Zustandsinformationen ZA bis ZE hervor, die noch weitere Betriebszustände beinhalten können. Die periodisch im Netzwerk NW verbreiteten Zustandsinformationen ZA bis ZE können von allen vernetzten Datenverarbeitungsanlagen angefordert, respektive empfangen werden.

25 Die Figur 4 zeigt den Verfahrensablauf in der Datenverarbeitungsanlage A noch etwas genauer auf. Ein Verwaltungsprozess VP, welcher funktional in allen vernetzten Datenverarbeitungsanlagen A bis E der gleiche ist, überwacht und steuert ein auf jeder Datenverarbeitungsanlage A bis E
30 laufendes lokales und globales Überwachungsverfahren. Der Verwaltungsprozess VP selbst kann aus mehreren unabhängigen Prozessen bestehen. Die lokalen Prozesse PA1 und PA2 überprüfen anhand globaler Daten DGA ihre eigenen lokalen Daten. Die Prozesslauffähigkeit und die Datenintegrität wird
35 danach dem Verwaltungsprozess VP mitgeteilt. Anhand der empfangenen Zustandsinformationen z.B. ZB können die eigenen globalen Daten DGA durch den Verwaltungsprozess überprüft

werden. Zum Empfangen von Zustandsmeldungen kann eine Anfrage BC an die vernetzten Datenverarbeitungsanlagen gesendet werden, welche in bestimmbareren Zeitrastern mit Ihren Zustandsinformationen antworten müssen. In Figur 4 antwortet
5 zum Beispiel die Datenverarbeitungsanlage B mit der ihrer Zustandsinformation ZB. Alle gesammelten Resultate der Datenverarbeitungsanlage A werden wiederum der eigenen Zustandsinformation ZA hinzugefügt.

Um die Datenverarbeitungsanlagen A bis E zu überwachen wird
10 jeder Datenverarbeitungsanlage A bis E eine Überwachungsfunktion einer anderen Datenverarbeitungsanlage A bis E zugewiesen. So ist in Figur 1 die Datenverarbeitungsanlage B für die Überwachung der Datenverarbeitungsanlage A verantwortlich, die
15 Datenverarbeitungsanlage C für die Überwachung der Datenverarbeitungsanlage B, die Datenverarbeitungsanlage D für Überwachung der Datenverarbeitungsanlage C und so weiter. Es wird mit Vorteil darauf geachtet, dass eine geschlossene Abhängigkeit bei der Zuweisung der Überwachungsfunktion
20 entsteht, um keinen Unterbruch in der Überwachung im Fehlerfall zu riskieren.

Detektiert die Datenverarbeitungsanlage B einen Fehler durch die Selbstüberprüfung UB, so wird sie dies mit der
25 Zustandsinformation ZB allen anderen Datenverarbeitungsanlagen mitteilen. Die für die Überwachung zuständige Datenverarbeitungsanlage C wird in diesem eindeutigen Fall nach Erhalt der Zustandsinformation ZB die geeigneten Massnahmen ergreifen, zum Beispiel durch neu initialisieren der
30 Datenverarbeitungseinheit B oder durch ein Verlagern des Prozesses PB im Netzwerk auf freie Kapazitäten, da diese durch die Zustandsinformationen ZA bis ZE bekannt sind oder durch andere spezifisch geeignete Massnahmen. Diese Massnahmen können in jedem Fall situativ den Fehler
35 berücksichtigen und somit ist ein schrittweises Vorgehen möglich.

Falls durch einen Fehler eine Datenverarbeitungsanlage ihre Überwachungsfunktionen nicht mehr ausführen kann, übernimmt die Datenverarbeitungsanlage, die für diese nun ausgeschaltete Datenverarbeitungsanlage verantwortlich ist, nun die Überwachungsaufgaben der defekten Datenverarbeitungsanlage. In diesem Beispiel würde bei einem Ausfall der Datenverarbeitungsanlage B die Datenverarbeitungsanlage C die Überwachung der Datenverarbeitungsanlage A übernehmen.

10

Andere Möglichkeiten von direkten Fehleroffenbarungen sind unvollständig oder nicht zur rechten Zeit abgelegte Zustandsinformationen ZA bis ZE der vernetzten Datenverarbeitungsanlagen A bis E auf dem Netzwerk.

15

Eine weitere Ausbildung des Verfahrens erlaubt eine indirekte Offenbarung von Fehlern. Dieser Fall ergibt sich, wenn zwei nicht mit der Überwachung betraute Datenverarbeitungsanlagen der zuständigen überwachenden Datenverarbeitungsanlage einen Fehler ihrer zu überwachenden Datenverarbeitungsanlage melden. Als Beispiel detektieren die Datenverarbeitungsanlagen A und E, dass ihre globalen Prozessdaten nicht mit den Daten der Datenverarbeitungsanlage B übereinstimmen, worauf sie diese Erkenntnis in ihren Zustandsinformationen offenbaren und somit der verantwortlichen überwachenden Datenverarbeitungsanlage C mitteilen. Aufgrund der parametrierbaren Anzahl übereinstimmenden direkten und indirekten Fehleroffenbarungen ist es für die verantwortliche überwachende Datenverarbeitungsanlage C möglich, sehr früh geeignete Massnahmen zu ergreifen, respektive einen Wiederherstellungsprozess anzustossen.

30

Figur 2 zeigt einen typischen Aufbau eines Netzwerkes NW mit vernetzten Datenverarbeitungsanlagen A bis E, die ihrerseits redundant aufgebaut sind, um eine erhöhte Verfügbarkeit zu erhalten. Die Gruppen AX bis EX von Datenverarbeitungsanlagen im Netzwerk NW sind als 2 von 2 System ausgebildet, zum

35

Beispiel Datenverarbeitungsanlage A und die redundante Datenverarbeitungsanlage A2 mit einer Reservedatenverarbeitungsanlage A3. In einer solchen Konfiguration führen zwei Datenverarbeitungsanlagen A1 und A2 die gleiche

5 Funktionalität aus und im Fehlerfall kann eine der Beiden durch die Reservedatenverarbeitungsanlage A3 ersetzt werden. Dieses Gruppen stellen an sich bereits eine erhöhte Verfügbarkeit dar, da innerhalb der Gruppen AX bis EX durch geeignete interne Kommunikation IK ein Teil von möglichen

10 Fehlern detektierbar und behebbar ist. Zusätzlich sind jedoch durch das beschriebene Überwachungssystem weitere Prozesse und Daten verifizierbar und auch die Fehlerbehebung ist nicht auf bestimmte Datenverarbeitungsanlagen begrenzt. In Bezug auf das beschriebene Überwachungssystem für vernetzte

15 Datenverarbeitungsanlagen übernehmen die Gruppen AX bis EX die gleiche Funktionalität wie in der Figur 1 die Datenverarbeitungsanlagen A bis E mit den Prozessen PA bis PE. Jede Gruppe AX bis EX übernimmt Überwachungsfunktionen einer anderen Gruppe AX bis EX, so dass im Fehlerfall einer

20 Gruppe AX bis EX möglichst einfach Prozesse und Daten übertragbar sind.

Figur 3 zeigt als Beispiel einen möglichen Netzwerkteil, in welchem die redundanten Datenverarbeitungsanlagen A2 und E2

25 sowie die Ersatz-Datenverarbeitungsanlagen A3 und E3 direkt mit dem Netzwerk koppelbar sind, so dass die interne Kommunikation IK gemäss Figur 2 in den Gruppen AX und EX durch das beschriebene Überwachungsverfahren für vernetzte Datenverarbeitungsanlagen ersetzbar ist.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

	A, B, C, D, E	Datenverarbeitungsanlage
	A2, B2, C2, D2, E2	redundante Datenverarbeitungsanlage
5	A3, B3, C3, D3, E3	Ersatz-Datenverarbeitungsanlagen
	AX, BX, CX, DX, EX	Gruppen von Datenverarbeitungsanlagen im Netzwerk
	PA, PB, PC, PD, PE	Prozess einer Datenverarbeitungsanlage oder einer Gruppen von Datenverarbeitungsanlagen im Netzwerk
10	UA, UB, UC, UD, UE	Selbst-Überwachung einer Datenverarbeitungsanlage
	UA2, UE2	Selbst-Überwachung einer redundanten Datenverarbeitungsanlage
15	UA3, UE3	Selbst-Überwachung einer Ersatz-Datenverarbeitungsanlage
	ZA, ZB, ZC, ZD, ZE	Zustandsinformation und/oder Befundmeldung einer Datenverarbeitungsanlage
	ZA2, ZE2	Zustandsinformation und/oder Befundmeldung einer redundanten Datenverarbeitungsanlage
20	ZA3, ZE3	Zustandsinformation und/oder Befundmeldung einer Ersatz-Datenverarbeitungsanlage
	IK	Interne Kommunikation in einer Gruppen von Datenverarbeitungsanlagen
25	PA1, PA2, PB1	Lokaler Prozess der Datenverarbeitungsanlage A, beziehungsweise B
	DGA, DGB	Globale Daten der Datenverarbeitungsanlage A beziehungsweise B
	VP	Verwaltungsprozess
30	BC	Anfrage der Zustandsmeldungen (Broadcast) an alle vernetzten Datenverarbeitungsanlagen
	NW	Netzwerk

Patentansprüche

1. Überwachungssystem für vernetzte Daten-
verarbeitungsanlagen, insbesondere der Eisenbahntechnik, in
5 dem zugewiesene Teilprozesse verarbeitbar sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
jeder Datenverarbeitungsanlage wenigstens ein Teilprozess zur
Überwachung mindestens einer anderen Datenverarbeitungsanlage
zuordenbar ist und dass eine Zuteilung von überwachender zur
10 überwachter Datenverarbeitungsanlage durch einen Speicher
erfolgt.

2. Überwachungssystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 im Netzwerk Gruppen von Datenverarbeitungsanlagen aufgrund
von physikalischen und/oder funktionalen Eigenschaften
gebildet werden, die Überwachungsaufgaben für andere
Datenverarbeitungsanlagen oder für andere Gruppen übernehmen
können und umgekehrt.

20 3. Überwachungssystem nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
jede Datenverarbeitungsanlage (A,B,C,D,E) oder jede Gruppe
von Datenverarbeitungsanlagen (AX,BX,CX,DX,EX) über
25 Zeitmessungen für den Anstoss von Selbstüberprüfungen,
sowie über Speicher für das Ablegen von eigenen Zustands-
informationen (ZA,ZB,ZC,ZD,ZE) verfügt, so dass die
Zustandsinformationen mittels Netzwerk zugänglich gemacht
werden können.

30 4. Überwachungsverfahren für vernetzte Daten-
verarbeitungsanlagen, insbesondere der Eisenbahntechnik, in
dem zugewiesene Teilprozesse verarbeitet werden,
dadurch gekennzeichnet, dass
35 durch jede Datenverarbeitungsanlage (A,B,C,D,E) wenigstens
ein Teilprozess der Überwachung mindestens einer anderen
Datenverarbeitungsanlage (A,B,C,D,E) verarbeitet wird.

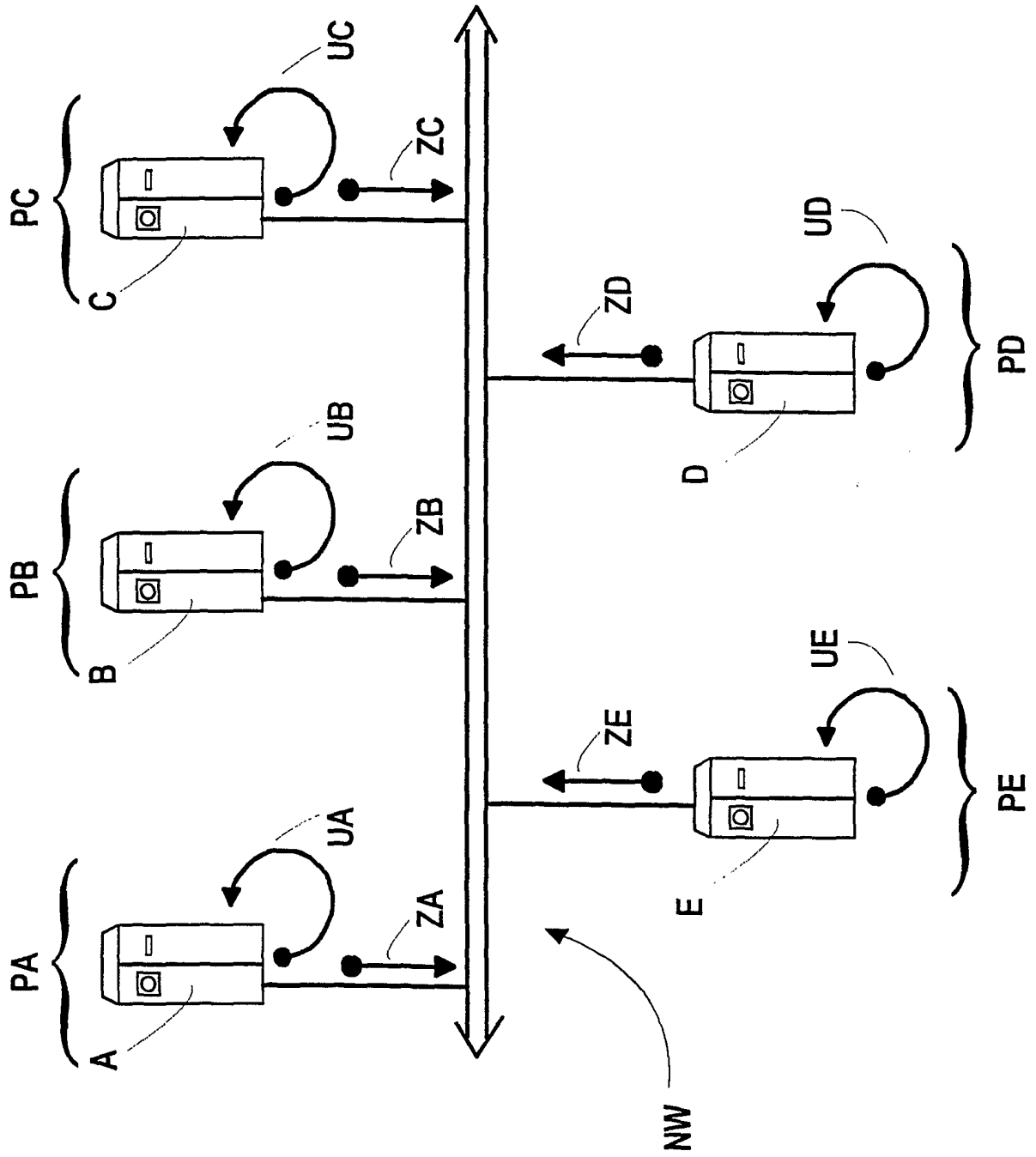
5. Überwachungsverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuteilung von überwachender Datenverarbeitungsanlage (A,B,C,D,E) zur überwachter Datenverarbeitungsanlage (A,B,C,D,E) zunächst beim Start durch einen initialisierbaren Speicher und bei Bedarf im Betrieb durch eine dynamische Auswertung auf Grund von Zustandsinformationen (ZA,ZB,ZC,ZD,ZE) der Datenverarbeitungsanlagen durchgeführt wird.
- 10
6. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Netzwerk Gruppen von Datenverarbeitungsanlagen (AX,BX,CX,DX,EX) aufgrund von physikalischen und/oder funktionalen Eigenschaften gebildet werden, so dass Überwachungsaufgaben für andere einzelne Datenverarbeitungsanlagen oder für andere Gruppen von Datenverarbeitungsanlagen übernommen werden und umgekehrt.
- 15
7. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund von Zustandsinformationen(ZA,ZB,ZC,ZD,ZE), Aussagen über lokale Prozesse und/oder Daten und/oder über globale Prozessdatenintegrität in den einzelnen Datenverarbeitungsanlagen (A,B,C,D,E) und/oder Gruppen von Datenverarbeitungsanlagen (AX,BX,CX,DX,EX) abgeleitet werden.
- 20
8. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch minimal eine Datenverarbeitungsanlage (A,B,C,D,E) oder Gruppe von Datenverarbeitungsanlagen (AX,BX,CX,DX,EX) im Netzwerk Fehler lokalisiert werden, die durch Nicht-Einhalten von definierbaren Zeitrastern oder durch Unvollständigkeit oder durch inhaltliche Angaben offenbart werden.
- 25
9. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- 30
- 35

durch die für die Überwachung zuständigen Datenverarbeitungs-
anlage (A,B,C,D,E) oder Gruppe von Datenverarbeitungsanlagen
(AX,BX,CX,DX,EX) Fehler direkt oder indirekt durch die
Zustandsinformationen (ZA,ZB,ZC,ZD,ZE) detektiert werden, so
5 dass aufgrund parametrierbarer Anzahl übereinstimmender
Fehlermeldungen Massnahmen zur Fehlerbehebung ergriffen
werden.

10. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
eingeleitet durch die für die Überwachung zuständige
Datenverarbeitungsanlage (A,B,C,D,E) oder Gruppe von
Datenverarbeitungsanlagen (AX,BX,CX,DX,EX) temporär eine
fehlerhafte Datenverarbeitungsanlage (A,B,C,D,E) oder
15 fehlerhafte Gruppe von Datenverarbeitungsanlagen
(AX,BX,CX,DX,EX) von betroffenen Prozessen und/oder Daten
(PA,PB,PC,PD,PE) befreit werden.

11. Überwachungsverfahren nach Anspruch 10,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
ein Wiederherstellungsprozess für eine fehlerhafte
Datenverarbeitungsanlage (A,B,C,D,E) oder Gruppe von
Datenverarbeitungsanlagen (AX,BX,CX,DX,EX) automatisch oder
manuellen gestartet und/oder durchgeführt wird.

Fig. 1



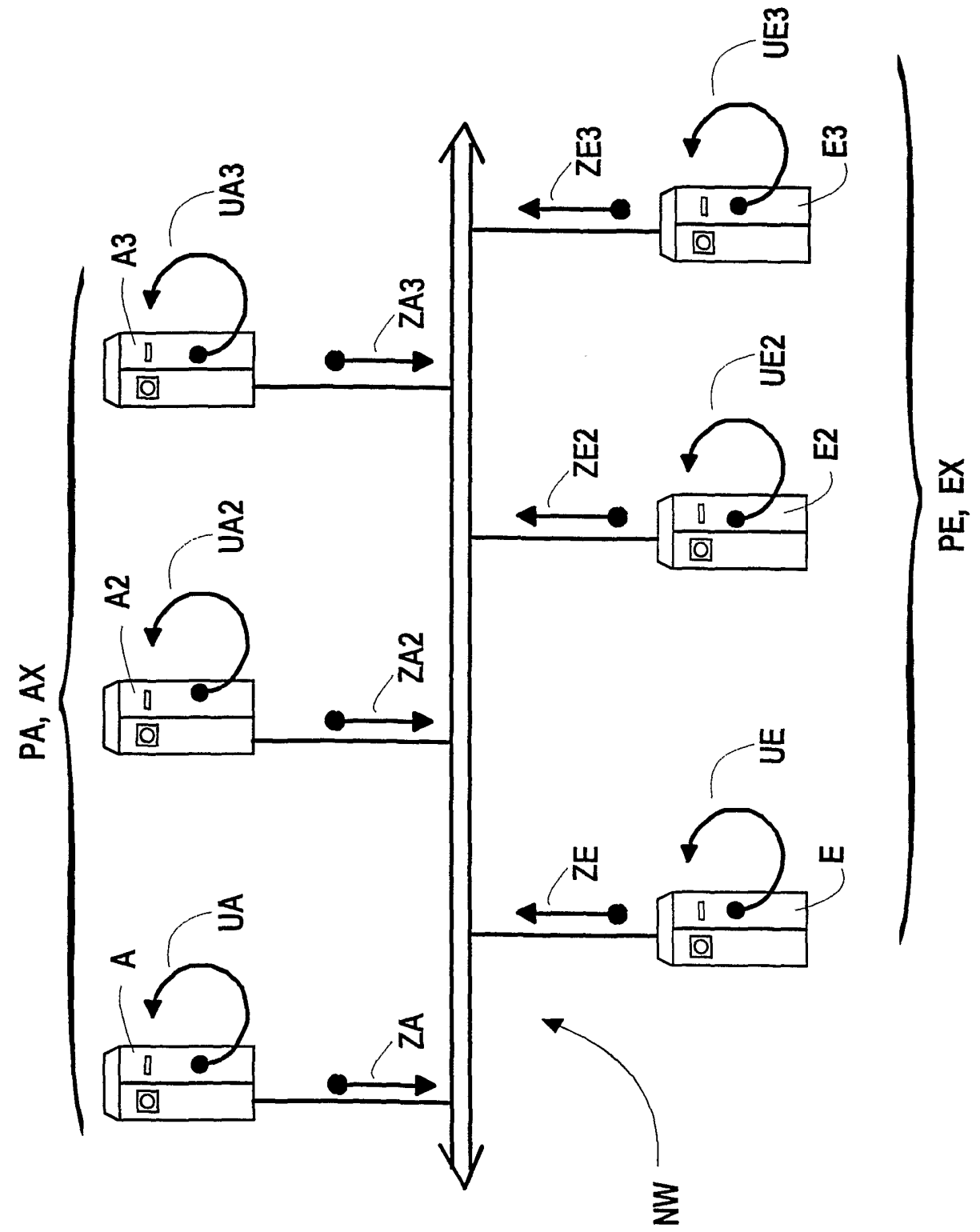


Fig. 3

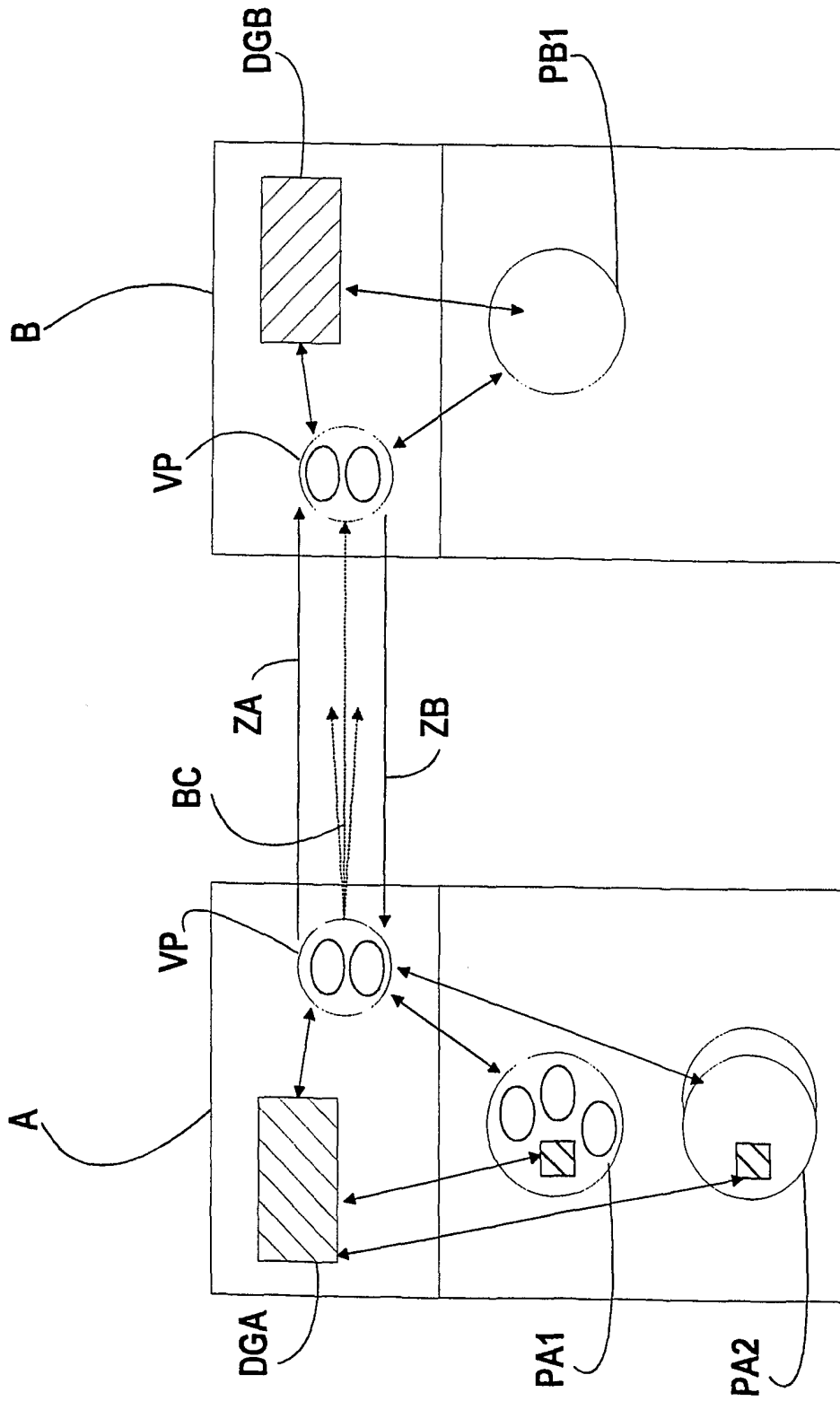


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/13342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G05B19/042		
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 G05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 45 963 A (CIT ALCATEL) 22 April 1999 (1999-04-22) column 2, line 33 -column 4, line 4; figures 1-3	1,2,4-7, 10
X	DE 43 32 881 A (KSP INGENIEURTECHNISCHE DIENST) 23 March 1995 (1995-03-23) column 4, line 5 -column 8, line 12; figures 1-8	1-11
X	EP 0 394 514 A (SIEMENS AG) 31 October 1990 (1990-10-31) column 4, line 42 -column 9, line 26; figures 1,2	1,2,4-6
A	---	3,7-11
	---	-/--
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 8 June 2001		Date of mailing of the international search report 18/06/2001
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 Nettessheim, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/13342

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 012 147 A (SCHULZE WERNER ET AL) 4 January 2000 (2000-01-04) abstract ---	1-11
A	EP 0 713 180 A (SIEMENS NIXDORF INF SYST) 22 May 1996 (1996-05-22) abstract ---	1-11
A	EP 0 902 369 A (CIT ALCATEL) 17 March 1999 (1999-03-17) abstract ---	1-11
A	EP 0 246 218 A (ALCATEL AUSTRIA AG) 19 November 1987 (1987-11-19) abstract -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No PCT/EP 00/13342

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19745963	A	22-04-1999	NONE	
DE 4332881	A	23-03-1995	NONE	
EP 0394514	A	31-10-1990	DE 58908047 D US 5301308 A	18-08-1994 05-04-1994
US 6012147	A	04-01-2000	WO 9628710 A DE 59603161 D EP 0813676 A	19-09-1996 28-10-1999 29-12-1997
EP 0713180	A	22-05-1996	AT 169134 T DE 59406569 D	15-08-1998 03-09-1998
EP 0902369	A	17-03-1999	DE 19740136 A	18-03-1999
EP 0246218	A	19-11-1987	AT 93332 T DE 3787045 A ES 2044975 T	15-09-1993 23-09-1993 16-01-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen

PCT/EP 00/13342

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G05B19/042

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G05B

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 45 963 A (CIT ALCATEL) 22. April 1999 (1999-04-22) Spalte 2, Zeile 33 -Spalte 4, Zeile 4; Abbildungen 1-3	1, 2, 4-7, 10
X	DE 43 32 881 A (KSP INGENIEURTECHNISCHE DIENST) 23. März 1995 (1995-03-23) Spalte 4, Zeile 5 -Spalte 8, Zeile 12; Abbildungen 1-8	1-11
X	EP 0 394 514 A (SIEMENS AG) 31. Oktober 1990 (1990-10-31) Spalte 4, Zeile 42 -Spalte 9, Zeile 26; Abbildungen 1,2	1, 2, 4-6
A	---	3, 7-11
	--- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/06/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5318 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nettesheim, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen

PCT/EP 00/13342

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 012 147 A (SCHULZE WERNER . ET AL) 4. Januar 2000 (2000-01-04) Zusammenfassung ---	1-11
A	EP 0 713 180 A (SIEMENS NIXDORF INF SYST) 22. Mai 1996 (1996-05-22) Zusammenfassung ---	1-11
A	EP 0 902 369 A (CIT ALCATEL) 17. März 1999 (1999-03-17) Zusammenfassung ---	1-11
A	EP 0 246 218 A (ALCATEL AUSTRIA AG) 19. November 1987 (1987-11-19) Zusammenfassung -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern les Aktenzeichen

PCT/EP 00/13342

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19745963 A	22-04-1999	KEINE	
DE 4332881 A	23-03-1995	KEINE	
EP 0394514 A	31-10-1990	DE 58908047 D US 5301308 A	18-08-1994 05-04-1994
US 6012147 A	04-01-2000	WO 9628710 A DE 59603161 D EP 0813676 A	19-09-1996 28-10-1999 29-12-1997
EP 0713180 A	22-05-1996	AT 169134 T DE 59406569 D	15-08-1998 03-09-1998
EP 0902369 A	17-03-1999	DE 19740136 A	18-03-1999
EP 0246218 A	19-11-1987	AT 93332 T DE 3787045 A ES 2044975 T	15-09-1993 23-09-1993 16-01-1994