

(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
15. März 2001 (15.03.2001)

PCT

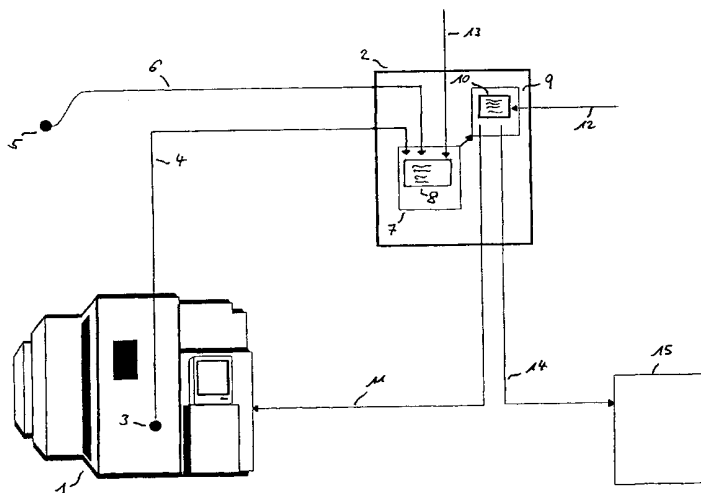
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/18632 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G06F 1/00 (71) Anmelder und
(72) Erfinder: PLANKI, Peter [DE/DE]; Rosenstr.4, 82205
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/08704 Gilching (DE). LETTMAIR, Karl-Heinz [DE/DE];
Sportplatzstr. 26, 86932 Stoffen (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 6. September 2000 (06.09.2000) (74) Anwalt: SCHULZ, Rütger; Mitscherlich & Partner, Son-
nenstrasse 33, 80331 München (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 199 42 430.6 6. September 1999 (06.09.1999) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
von US): SPERLING, Axel [DE/DE]; Evastr. 4a, 81927 GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eura-
München (DE). sisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MONITORING AND CONTROLLING THE OPERATIONAL PERFORMANCE OF
A COMPUTER SYSTEM OR PROCESSOR SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN BZW. VORRICHTUNG ZUR ÜBERWACHUNG UND STEUERUNG DES BETRIEBSVER-
HALTENS EINES COMPUTER- ODER PROZESSORSYSTEMS



(57) Abstract: In order to monitor and control the operational performance of a computer system or processor system (1), opera-
tional parameters of individual components as well as environmental parameters of the computer system or processor system (1) are
detected. Said parameters are compared with predetermined limit values. If it is determined that one or more of the detected opera-
tional parameters and environmental parameters have exceeded or fallen below of the predetermined limit values, an operational
event is determined based on the limit values that have been exceeded or fallen below of. A reaction is selected from a number of
predetermined reaction patterns according to the determined operational event, and a control command which corresponds to this
reaction and which is provided for altering the operational performance is transmitted to the computer to be monitored. This enables
an early detection of the occurrence of faults as wells as the initiation of an appropriate measure.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/18632 A2



europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

Veröffentlicht:

- *Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.*

(57) Zusammenfassung: Zur Überwachung und Steuerung des Betriebsverhaltens eines Computer- oder Prozessorsystems (1) werden Betriebsparameter einzelner Komponenten sowie Umgebungsparameter des Computer- oder Prozessorsystems (1) erfasst. Diese werden mit vorgegebenen Grenzwerten verglichen. Wird festgestellt, dass die vorgegebenen Grenzwerte durch einen oder mehrere der erfassten Betriebsparameter und Umgebungsparameter über- oder unterschritten werden, wird ein Betriebsereignis auf Grundlage der über- oder unterschrittenen Grenzwerte bestimmt. Entsprechend dem bestimmten Betriebsereignis wird aus einer Anzahl von vorgegebenen Reaktionsmustern eine Reaktion ausgewählt und ein dieser Reaktion entsprechender Steuerbefehl zur Veränderung des Betriebsverhaltens an den zu überwachenden Computer übertragen. Das Auftreten von Störungen kann somit frühzeitig erkannt und eine entsprechende Massnahme eingeleitet werden.

Verfahren bzw. Vorrichtung zur Überwachung und Steuerung des Betriebsverhaltens eines Computer- oder Prozessorsystems

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung und Steuerung des Betriebsverhaltens eines Computer- oder Prozessorsystems bzw. eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens.

Die Betriebsfähigkeit und Betriebssicherheit von Bauelementen, Baukomponenten, Baugruppen, Devices und damit eines Computer- oder Prozessorsystems insgesamt ist lediglich innerhalb bestimmter Toleranzbereiche physikalischer Größen in ihrer Betriebsumgebung gesichert. Zu diesen physikalischen Größen zählt insbesondere die Temperatur, allerdings auch die Luftfeuchtigkeit, der Luftdurchsatz, die Staub- oder Erschütterungsfreiheit. Je nach Art und Anwendungsgebiet des zu überwachenden Systems können auch Helligkeitsschwankungen, chemische Verunreinigungen oder andere Größen von Bedeutung sein. Befinden sich eine oder mehrere dieser Größen außerhalb der vorgegebenen Toleranzbereiche, so kann dies zu einer Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der betroffenen Komponente aber auch zu deren Totalausfall führen. Im schlimmsten Fall kann dabei der Ausfall einer einzelnen Komponente einen Zusammenbruch des Gesamtsystems zur Folge haben.

Insbesondere bei größeren Computer- oder Prozessorsystemen, wie z. B. bei Großrechenanlagen oder Multiprozessorsystemen ist ein kontinuierlicher und störungsfreier Betrieb von großer Bedeutung. Dies deshalb, da auf derartigen Anlagen Berechnungen teilweise über einen sehr langen Zeitraum laufen, so daß ein Ausfall des Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt möglicherweise die Arbeit mehrere Tage zunichte macht. Aus diesem Grund sind Temperatur-Überwachungsvorrichtungen bekannt, welche die Temperatur an einzelnen Komponenten des Systems messen und bei Feststellen einer unzulässig erhöhten Temperatur die betroffene Komponente beispielsweise abschalten, oder - falls es sich um einen Prozessor handelt - durch eine Reduzierung der Taktfrequenz eine Leistungsminderung bewirken. In besonders kritischen Fällen wird eine kontrollierte Abschaltung des Gesamtsystems durchgeführt.

Die derzeit bekannten Überwachungsvorrichtungen haben vorrangig zum Ziel, einen plötzlichen Zusammenbruch des Gesamtsystems durch das vorherige Abschalten einzelner Komponenten oder das gezielte Herunterfahren des Systems zu verhindern. Hierdurch kann zwar der Verlust von Daten vermieden werden, allerdings führt dies häufig zu einer drastischen Reduzierung der Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems, die in diesem Ausmaß oftmals gar nicht nötig wäre.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Möglichkeit zur Überwachung und Steuerung des Betriebsverhaltens eines Computer- oder Prozessorsystems anzugeben, bei der der Einfluß einer Störung auf die Betriebsfähigkeit des überwachten Systems abgemildert wird und dessen Betriebsfähigkeit bei beherrschbaren Störfällen erhalten oder verlängert wird. Die aktiven Berechnungsprozesse sowie deren Datenbestände und Ergebnisse sollen in einem größtmöglichen Ausmaß geschützt werden.

- Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 bzw. durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 4 gelöst. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden in einem ersten Schritt die Betriebsparameter einzelner Komponenten des zu überwachenden Computer- oder Prozessorsystems sowie Umgebungsparameter davon erfaßt. In einem zweiten Schritt werden die erfaßten Betriebsparameter und Umgebungsparameter mit vorgegebenen Grenzwerten verglichen. Dabei wird festgestellt, ob die vorgegebenen Grenzwerte durch einen oder mehrere der erfaßten Betriebsparameter und Umgebungsparameter über- oder unterschritten werden. Auf Grundlage der über- oder unterschrittenen Grenzwerte wird in einem darauffolgenden Schritt ein sogenanntes Betriebsereignis bestimmt, das Aussage darüber gibt, in welcher Art und in welchem Umfang das System von Störungen betroffen ist. Aus einer Anzahl von vorgegebenen Reaktionsmustern wird anschließend eine dem zuvor bestimmten Betriebsereignis entsprechende Reaktion ausgewählt und schließlich ein dieser Reaktion entsprechender Steuerbefehl zur Veränderung des Betriebsverhaltens an das zu überwachende Computer- oder Prozessorsystem übermittelt.
- Erfindungsgemäß wird somit abhängig von Art und Intensität einer in dem zu überwachenden System auftretenden Störung eine Reaktion ausgelöst, durch welche Beschädigungen an Bauelementen, Baukomponenten, Baugruppen, Devices und damit dem Computer- oder Prozessorsystem insgesamt vermieden werden, die bei einer uneingeschränkten Fortsetzung des Betriebs auftreten würden. Bewegen sich die Parameter außerhalb tolerierbarer Grenzwerte kann eine kontrollierte Abschaltung des Gesamtsystems veranlaßt werden. Darüber hinaus ist die Möglichkeit gegeben, einzelne Komponenten oder auch das Gesamtsystem wieder zu reaktivieren bzw. hochzufahren, wenn die Störung beseitigt oder zumindest gemindert wurde.
- Gegenüber den herkömmlichen Lösungen zur Überwachung von Computer- oder Prozessorsystemen stellt das erfindungsgemäße Verfahren die Fortsetzung der Betriebsfähigkeit des Systems bei höchstmöglicher Effizienz und gleichzeitigem Schutz der aktiven Verarbeitungsprozesse sicher. Dies deshalb, da die einzelnen Elemente unabhängig voneinander durch Meßsensoren überwacht werden und bei Erreichen

vorgegebener Grenzwerte nicht zwangsläufig eine vollständige Abschaltung des Gesamtsystems und damit einer Unterbrechung der gerade laufenden Programme durchgeführt wird. Vielmehr werden, falls dies vertretbar ist, die einzelnen Bauelemente, Baukomponenten, Baugruppen oder Devices einzeln abgeschaltet oder in ihrer Leistung gemindert, wobei das System insgesamt jedoch weiterhin betriebsfähig bleibt. Dabei ermöglichen die vorgegebenen Reaktionsmuster eine Störfall-adequate Reaktion sowie eine spezifische Überwachung und Ansteuerung der einzelnen Bauelemente.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist auch darin zu sehen, daß im Gegensatz zu den bisher bekannten Überwachungseinrichtungen über eine reine Temperaturüberwachung hinaus eine umfassende Überwachung potentieller Störeinflüsse innerhalb aber auch außerhalb des Computer- oder Prozessorsystems ermöglicht wird. So kann z.B. der störende Einfluß von zu hoher Luftfeuchtigkeit, zu geringem Luftdurchsatz, von Staub oder Erschütterungen ebenfalls erkannt und berücksichtigt werden. Ferner kann das erfindungsgemäße Verfahren bus- und damit herstellerunabhängig bei sämtlichen Systemen eingesetzt werden, wodurch ein Höchstmaß an Flexibilität gewährleistet ist. Die gilt sowohl für neu zu produzierende wie auch für bereits existierende Computer- oder Prozessorsysteme.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung handelt es sich bei den erfaßten Betriebsparametern oder Umgebungsparametern nicht nur um absolut gemessene physikalische Größen, sondern auch um die zeitliche Veränderung dieser Meßgrößen. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, den Einfluß einzelner Störfaktoren gezielter zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen. So hat beispielsweise ein sehr schneller Temperaturanstieg einer überwachten Baukomponente eine andere Reaktion zur Folge als ein lediglich moderater Anstieg. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, daß neben der Übertragung des der ausgewählten Reaktion entsprechenden Steuerbefehls auch ein entsprechendes Informationssignal in optischer oder akustischer Form ausgegeben wird, um einem Wartungspersonal möglichst umgehend den Ort und die Ursache der Störung mitteilen zu können. Dieses Informationssignal kann auch in der Übertragung einer SMS-Nachricht bestehen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Überwachung und Steuerung des Betriebsverhaltens enthält zum einen erste Sensoren zum Erfassen von Betriebsparametern und zum anderen zweite Sensoren zum Erfassen von Umgebungsparametern des Systems. Ferner ist eine Überwachungseinheit zum Vergleichen der erfaßten Betriebs- und Umgebungsparameter mit in einem ersten Speicher gespeicherten Grenzwerten sowie zum Feststellen, ob einer oder mehrere der

Grenzwerte über- bzw. unterschritten werden, vorgesehen. Durch geeignete Mittel wird eine Betriebsereignis-Meldung auf Grundlage des Über- oder Unterschreitens der Grenzwerte erzeugt und an eine Steuereinheit übertragen, welche aus einem weiteren Speicher, der eine Anzahl von vorgegebenen Reaktionsmustern enthält, einen der
5 Betriebsereignis-Meldung entsprechenden Steuerbefehl auswählt und an das überwachte Computer- oder Prozessorsystem übermittelt.

In einer Weiterbildung kann die erfindungsgemäße Vorrichtung eine akustische oder optische Ausgabevorrichtung zur Ausgabe einer der Betriebsereignis-Meldung und/oder
10 dem übermittelten Steuerbefehl entsprechenden Nachricht aufweisen. Ferner kann eine Sendevorrichtung zur Übermittlung dieser Nachricht, beispielsweise in Form einer SMS-Nachricht, vorgesehen sein. Die unabhängige Überwachung des Systems wird dadurch gewährleistet, daß die Überwachungsvorrichtung Bestandteil eines von dem zu überwachenden System separaten Computers ist.

15

Im Folgenden soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Überwachung eines Computersystems in
20 schematischer Darstellung; und

Fig. 2 bis 4 verschiedene Beispiele zur Erläuterung der Reaktion auf den Temperaturanstieg einer überwachten Komponente.

25 Fig. 1 zeigt die Überwachung eines Großrechners 1 durch eine erfindungsgemäße Überwachungsvorrichtung 2. Dabei sind innerhalb des Großrechners 1 mehrere erste Sensoren 3 angeordnet, welche die Betriebsparameter von einzelnen Komponenten oder Baugruppen des Großrechners 1 erfassen und die Daten über entsprechende Leitungen 4
30 an die Überwachungsvorrichtung 2 übermitteln. Bei diesen ersten Sensoren 3 handelt es sich z.B. um Temperatursensoren aber beispielsweise auch um Sensoren zum Erfassen von Netzspannungsschwankungen, Erschütterungen oder anderen für den Betrieb relevanten Größen. Neben den ersten Sensoren sind ferner zweite Sensoren zum Erfassen von Parametern in der Umgebung des Großrechners 1 vorgesehen, beispielsweise Sensoren zum Erfassen von chemischen Verunreinigungen der Luft, von
35 Staub oder Rauch, Luftfeuchtigkeit oder in gewissen Fällen auch von ionisierender Strahlung. Insbesondere kann es sich wiederum um Temperatursensoren handeln. Die von diesen zweiten Sensoren erfaßten Messwerte werden über entsprechende Leitungen 6 ebenfalls an die Überwachungsvorrichtung 2 übertragen.

Die von den ersten und zweiten Sensoren 3 bzw. 5 erfaßten Betriebs- und Umgebungsparameter werden zunächst in einer Überwachungseinheit 7 der Überwachungsvorrichtung 2 verarbeitet, wobei die erfaßten Werte mit Grenzwerten verglichen werden, die in einem ersten Speicher 8 aufgelistet sind. Dabei ist nicht
5 notwendigerweise für jede überwachte Größe nur ein einziger Grenzwert vorgesehen. Vielmehr sind vorzugsweise mehrere Grenzwerte, ein unterer, ein mittlerer sowie ein oberer Grenzwert vorgesehen, so daß auf das Auftreten einer Störung spezifisch reagiert werden kann. Beispielsweise ist bei Überschreiten des unteren Grenzwertes nur eine geringfügige Änderung des Betriebsverhaltens des Computersystems notwendig,
10 während das Überschreiten des oberen Grenzwertes zu einer Stilllegung der betroffenen Komponente oder möglicherweise sogar des Gesamtsystems führt.

Werden ein oder mehrere der in dem ersten Speicher 8 abgelegten Grenzwerte über- oder unterschritten, so wird dies von der Überwachungseinheit 7 erkannt und eine
15 entsprechende Betriebsereignis-Meldung auf Grundlage des Über- oder Unterschreitens der Grenzwerte erzeugt, welche an eine Steuereinheit 9 übertragen wird. Diese Betriebsereignis-Meldung gibt über Art und Umfang der Störung Auskunft. Die Steuereinheit 9 wählt im folgenden aus einer Anzahl von vorgegebenen Reaktionsmustern, welche in einem zweiten Speicher 10 enthalten sind, einen der
20 Betriebsereignis-Meldung entsprechenden Steuerbefehl aus und übermittelt diesen über die Datenleitung 11 an den Großrechner 1. Dieser Steuerbefehl enthält Anweisungen zur Änderung des Betriebsverhaltens und kann beispielsweise in der Anweisung bestehen, einzelne Komponenten stillzulegen bzw. in einen Sleep-Modus zu versetzen oder die Systemleistung zu drosseln. Darüber hinaus kann auch der Befehl zu einer
25 Gesamtabstaltung des Systems übertragen werden. Die Reaktionsmuster sind dabei so gewählt, daß der Großrechner 1 und die auf ihm laufenden Programme unter den durch die Reaktionsmuster neu vorgegebenen Betriebsbedingungen nach wie vor weiterlaufen können, falls dies vertretbar ist.

30 Wurde der Einfluß der Störung erfolgreich beseitigt oder zumindest abgemindert, so kann ein von der Überwachungsvorrichtung 2 an den Großrechner 11 übermittelter Steuerbefehl allerdings auch daran bestehen, das System wieder hochzufahren bzw. zuvor stillgelegte Komponenten wieder zu reaktivieren. Wurde von der Überwachungseinheit eine Betriebsereignis-Meldung erzeugt oder von der Steuereinheit
35 ein Steuerbefehl übertragen, so kann gleichzeitig auch über eine zweite Ausgabeleitung 14 ein entsprechendes Informationssignal an eine Sendevorrichtung 15 übermittelt werden. Mit Hilfe dieser Sendevorrichtung 15 können dann beispielsweise dem Wartungspersonal entsprechende SMS-Nachrichten übermittelt werden. Alternativ dazu

besteht auch die Möglichkeit, anstelle einer Sendevorrichtung eine optische oder akustische Ausgabevorrichtung zu verwenden.

- Vorzugsweise ist die gesamte Überwachungsvorrichtung 2 Bestandteil eines von dem überwachenden Großrechner 1 separaten Computers. Die Flexibilität der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gewährleistet, daß über Eingabeleitungen 12 und 13 neue Grenzwerte bzw. neue Reaktionsmuster in die beiden Speicher 8 und 10 eingeschrieben werden können. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, jederzeit auf Veränderungen in der Konfiguration des zu überwachenden Systems zu reagieren.
- 10 Ferner besteht durch die Möglichkeit, nicht nur das Verhalten einzelner Betriebs- oder Umgebungsparameter isoliert zu betrachten, sondern diese in Kombination zu bewerten und entsprechend zu reagieren. Beispielsweise muß ein leichter Temperaturanstieg einer überwachten Komponente nicht notwendigerweise in einer Abschaltung dieser Komponente enden, wenn ein benachbartes Bauelement eine deutlich erhöhte
- 15 Temperatur aufweist, da die Ursache für den Temperaturanstieg der ersten Komponente höchstwahrscheinlich in der starken Überhitzung des benachbarten Bauelements zu finden ist. In diesem Fall ist es zunächst ausreichend, lediglich das stark überhitzte Bauelement stillzulegen..
- 20 Am Beispiel der Temperaturüberwachung soll nachfolgend exemplarisch die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben werden. Insbesondere die Temperaturüberwachung der einzelnen Baukomponenten gewinnt zunehmend an Bedeutung, weil durch die marktgetriebene und entwicklungsbedingte Leistungssteigerung und eine erhöhte Packungsdichte der Bauelemente zunehmend
- 25 Probleme bei der Beherrschung der Temperaturen auftreten. Die Figuren 2 bis 4 zeigen dabei den Verlauf der Temperatur eines zu überwachenden Elements, beispielsweise eines Prozessors. Dabei werden im vorliegenden Beispiel drei verschiedene Grenzwerte, ein unterer, ein mittlerer und ein oberer Grenzwert definiert, deren Über- und Unterschreiten unterschiedliche Reaktionen hervorruft. Darüber hinaus wird bei dem in
- 30 den Figuren 2 bis 4 dargestellten Beispiel nicht nur der Absolutwert der Temperatur sondern auch deren zeitlicher Verlauf berücksichtigt.

In Fig. 2 beispielsweise wird während des überwachten Zeitraums ein moderater Temperaturanstieg festgestellt, in dessen Verlauf lediglich der untere Grenzwert

35 überschritten wird. Aufgrund des nur langsamen Temperaturanstiegs wird bei dem Überschreiten des unteren Grenzwerts zunächst die Leistung des überwachten Prozessors reduziert, beispielsweise durch eine Herabsetzung der Taktrate. Alternativ dazu kann allerdings auch die Leistung eines entsprechenden Kühlaggregats erhöht werden. Führen diese Maßnahmen zum Erfolg, kann das System bis zum Eintreffen des

Wartungspersonales, welches durch die gleichzeitig mit dem entsprechenden Steuerbefehl übermittelte Nachricht informiert wurde, in diesem Modus weiterbetrieben werden. Eine Abschaltung der Komponente oder des Gesamtsystems ist in diesem Fall nicht notwendig.

5

Bei einem schnelleren Temperaturanstieg, wie er beispielsweise in Fig. 3 dargestellt ist, führen die zuvor beschriebenen Maßnahmen nicht zum Erfolg und im Laufe der Zeit werden auch die beiden weiteren Grenzwerte überschritten. Spätestens beim Überschreiten des oberen Grenzwertes ist ein Abschalten des überwachten Prozessors
10 notwendig. Verringert sich infolge dessen die Temperatur wieder unter die vorgegebenen Grenzwerte, so kann das Gesamtsystem bei abgeschaltetem Prozessor bis zum Eintreffen des Wartungspersonals weiterbetrieben werden. Führt allerdings auch das Abschalten des Prozessors nicht zu einer Temperaturverringerung - beispielsweise innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne - so ist es sicherer, daß das Gesamtsystem
15 mittels Shutdown-Prozedur herunterzufahren, um zumindest die bereits existierenden und bestehenden Daten zu sichern.

Ein abrupter Temperaturanstieg, wie er in Fig. 4 dargestellt ist, weist hingegen auf einen außerordentlichen Störfall hin, der in jedem Fall eine sofortige Abschaltung des
20 Gesamtsystems zur Folge hat. Dabei wird aufgrund des starken Temperaturanstiegs nicht das Überschreiten weiterer Grenzwerte abgewartet sondern die Abschaltung sofort eingeleitet.

Die Berücksichtigung der zeitlichen Veränderung eines überwachten Parameters kann
25 beispielsweise durch einen separaten Sensor erfolgen, der ausschließlich die Veränderung der überwachten Größe erfaßt. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Zeitpunkte, zu denen bestimmte Grenzwerte über- oder unterschritten werden, zu erfassen und anhand dieser auf das zeitliche Verhalten zu schließen.

30 Neben der Temperatur kann erfindungsgemäß auch eine Reihe andere Meßgrößen überwacht werden. Das entsprechende Reaktionsmuster hängt dabei nicht nur von der Meßgröße selbst, sondern auch von dem jeweiligen Meßort ab. Eine Reihe von möglichen Reaktionsmustern ist in der folgenden Tabelle aufgeführt. Dabei bezeichnet GW einen Grenzwert für einen zu überwachenden Parameter, bei dessen Überschreiten
35 das entsprechende Element stillgelegt wird, beziehungsweise in einen Sleep-Modus versetzt wird. Das Definieren eines einzigen Grenzwertes ist in solchen Fällen sinnvoll, bei denen die entsprechende Komponente entweder voll in Betrieb sein sollte oder gar nicht. In anderen Fällen werden vorzugsweise mehrere Grenzwerte definiert, ein

unterer, ein mittlerer und ein oberer Grenzwert, um in abgestufter Weise reagieren zu können.

Tabelle: Reaktionsmuster

Meßgröße	Meßort	Reaktionsmuster
Temperatur	a) am Bauelement bzw. Baukomponente b) am Luftansaugkanal c) außerhalb des Computergehäuses im Raum d) extern, z.B. benachbarte Räume, Feuermelder	a) GW: Stilllegung des Bauelements bzw. der Baukomponente (Sleepmodus) b) uGW: Systemleistung drosseln mGW: Lüfter abschalten oGW: System kontrolliert herunterfahren c) wie b) d) nach örtlicher Gegebenheit festzulegen
Luftfeuchtigkeit	a) am Bauelement bzw. Baukomponente b) am Luftansaugkanal c) außerhalb des Computergehäuses im Raum	a) GW: Stilllegung des Bauelements bzw. der Baukomponente (Sleepmodus) b) uGW: Systemleistung drosseln mGW: Lüfter abschalten oGW: System kontrolliert herunterfahren c) wie b)
Erschütterungen (Beschleunigung/Frequenz)	a) am Bauelement bzw. Baukomponente b) außerhalb des Computergehäuses im Raum	a) GW: Stilllegung des Bauelements bzw. der Baukomponente (Sleepmodus) b) uGW: rotierende Devices (z.B. Plattenlaufwerke stilllegen oGW: System kontrolliert herunterfahren)
Luftdurchsatz	a) am Bauelement bzw. Baukomponente b) am Luftauslaßkanal	a) GW: Stilllegung des Bauelements bzw. der Baukomponente (Sleepmodus) b) uGW: Systemleistung drosseln oGW: System kontrolliert herunterfahren
Staub, Rauch, Aerosole (z.B. optoelektronische Messung)	a) am Lufteinlaßkanal b) außerhalb des Computergehäuses im Raum	a) uGW: Systemleistung drosseln mGW: Lüfter stilllegen oGW: System kontrolliert herunterfahren b) wie a)
Chemische Verunreinigung der Luft (z.B. elektrische Leitfähigkeit der Luft, pH-Wert)	a) am Bauelement bzw. Baukomponente b) am Lufteinlaßkanal c) außerhalb des Computergehäuses im Raum	a) GW: Stilllegung des Bauelements bzw. der Baukomponente (Sleepmodus) b) uGW: Systemleistung drosseln mGW: Lüfter abschalten oGW: System kontrolliert herunterfahren c) wie b)
Elektromagnetische Feldstärke	a) am Bauelement bzw. Baukomponente b) außerhalb des Computergehäuses im Raum	a) GW: Stilllegung des Bauelements bzw. der Baukomponente (Sleepmodus) b) uGW: Systemleistung drosseln oGW: System kontrolliert herunterfahren
Netzspannungsschwankungen	a) am Bauelement bzw. Baukomponente b) Netzspannung vor Stromversorgungseinheit	a) GW: Stilllegung des Bauelements bzw. der Baukomponente (Sleepmodus) b) (sofern keine USV vorgeschaltet) uGW: Systemleistung drosseln oGW: System kontrolliert herunterfahren
Helligkeitsschwankungen	a) am Bauelement bzw. Baukomponente	a) (relevant bei optoelektronischen Bauelementen) GW: Stilllegung des Bauelements bzw. der Baukomponente (Sleepmodus)

ionisierende Strahlung (Röntgen- bzw. radioaktive Strahlung)	a) am Bauelement bzw. Baukomponente b) außerhalb Gehäuse im Raum	a) GW: Stilllegung des Bauelements bzw. der Baukomponente (Sleepmodus) b) uGW: Systemleistung drosseln oGW: System kontrolliert herunterfahren
--	---	--

GW: Grenzwert- uGW: unterer Grenzwert - mGW: mittlerer Grenzwert - oGW: oberer Grenzwert

5 Dabei ist eine Temperaturüberwachung nicht nur an den einzelnen Bauelementen selbst, sondern beispielsweise auch an einem Luftansaugkanal des Systems, außerhalb des Systems im Raum bzw. in benachbarten Räumen möglich. Eine Veränderung der Temperatur am Luftansaugkanal kann beispielsweise in einer Veränderung des Verhaltens des Lüfters enden, wie dies in der Tabelle dargestellt ist.

10 Ein weiterer für das Betriebsverhalten wesentlicher Parameter ist die Luftfeuchtigkeit, die wiederum am Bauelement selbst aber auch am Luftansaugkanal oder außerhalb im Raum erfaßt werden kann. Auch hier kann beispielsweise eine erhöhte Luftfeuchtigkeit am Luftansaugkanal dazu führen, daß zunächst die Systemleistung gedrosselt wird oder der Lüfter abgeschaltet wird. Erst bei Überschreiten des oberen Grenzwertes ist das System aus Sicherheitsgründen kontrolliert herunterzufahren.

15 Auch innerhalb oder außerhalb des Systems auftretende Erschütterungen können überwacht werden und infolge dessen beispielsweise rotierende Elemente, z. B. Festplattenlaufwerk, stillgelegt werden, falls dies vertretbar ist. Werden hingegen die Erschütterung zu groß, ist auch hier ein kontrolliertes Herunterfahren des Systems notwendig. Weitere zu überwachende Parameter können der Luftdurchsatz, der Gehalt an Staub, Rauch oder Aerosolen sowie die chemische Verunreinigung der Luft sein. Wiederum kann eine einfache Maßnahme darin bestehen, daß der Lüfter zunächst stillgelegt wird. Führt dies nicht zu einem Erfolg und wird auch ein oberer Grenzwert überschritten, ist wiederum ein Herunterfahren des Systems die Folge.

25 Darüber hinaus können auch die elektromagnetische Feldstärke oder Schwankungen in der Netzversorgungsspannung überwacht werden. Kommen optoelektronische Bauelemente zum Einsatz, so können ferner auch Helligkeitsschwankungen berücksichtigt werden. Schließlich könnte auch, sofern dies notwendig ist, der Einfluß ionisierender Strahlung berücksichtigt werden, um Störfälle zu vermeiden.

35 Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß es ein Höchstmaß an Flexibilität bietet und dabei gleichzeitig eine geeignete Reaktion auf Störfälle jeglicher Art ermöglicht. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, unter Beibehaltung größtmöglicher Leistungsfähigkeit das zu überwachende System am Laufen zu halten.

Ansprüche

1. Verfahren zur Überwachung und Steuerung des Betriebsverhaltens eines Computer- oder Prozessorsystems (1) mit folgenden Schritten:
- 5 a) Erfassen von Betriebsparametern einzelner Komponenten sowie von Umgebungsparametern des Computer- oder Prozessorsystems (1);
- b) Vergleichen der erfaßten Betriebsparameter und Umgebungsparameter mit vorgegebenen Grenzwerten;
- 10 c) Feststellen, ob die vorgegebenen Grenzwerte durch einen oder mehrere der erfaßten Betriebsparameter und Umgebungsparameter über- oder unterschritten werden;
- d) Bestimmen eines Betriebsereignisses auf Grundlage der über- oder unterschrittenen Grenzwerte;
- e) Auswahl einer dem bestimmten Betriebsereignis entsprechenden Reaktion aus einer
- 15 Anzahl von vorgegebenen Reaktionsmustern; und
- f) Übertragen eines der ausgewählten Reaktion entsprechenden Steuerbefehls zur Veränderung des Betriebsverhaltens an das zu überwachende Computer- oder Prozessorsystem (1).
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß es sich bei den erfaßten Betriebsparametern oder Umgebungsparametern um absolute Meßgrößen sowie um die zeitliche Veränderung dieser Meßgröße handelt.
- 25 3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß neben der Übertragung des der ausgewählten Reaktion entsprechenden Steuerbefehls auch eine entsprechendes Informationssignal übertragen wird.
- 30 4. Vorrichtung zur Überwachung und Steuerung des Betriebsverhaltens eines Computer- oder Prozessorsystems (1), aufweisend:
- erste Sensoren (3) zum Erfassen von Betriebsparametern einzelner Komponenten des Computer- oder Prozessorsystems (1),
- zweite Sensoren (5) zum Erfassen von Umgebungsparametern des Computer- oder
- 35 Prozessorsystems (1),
- eine Überwachungseinheit (7) zum Vergleichen der erfaßten Betriebs- und Umgebungsparameter mit in einem ersten Speicher (8) gespeicherten Grenzwerten sowie zum Feststellen, ob einer oder mehrere der Grenzwerte über- oder unterschritten werden,

Mittel zum Erzeugen einer bestimmten Betriebsereignis-Meldung auf Grundlage des Über- oder Unterschreitens der Grenzwerte, und
eine Steuereinheit (9) zum Empfangen der Betriebsereignis-Meldung sowie zur Auswahl und Übertragung eines der Betriebsereignis-Meldung entsprechenden Steuerbefehls an
5 das Computer- oder Prozessorsystem (1) aus einem eine Anzahl von vorgegebenen Reaktionsmustern enthaltenden zweiten Speicher (10).

5. Vorrichtung nach Anspruch 4
dadurch gekennzeichnet,
10 daß es sich bei den erfaßten Betriebsparametern oder Umgebungsparametern um absolute Meßgrößen sowie um die zeitliche Veränderung dieser Meßgröße handelt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß diese ferner eine optische oder akustische Ausgabevorrichtung zur Ausgabe einer der Betriebsereignis-Meldung und/oder dem übermittelten Steuerbefehl entsprechenden Nachricht aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
daß diese eine Sendevorrichtung (15) zur Übermittlung einer der Betriebsereignis-Meldung und/oder dem übermittelten Steuerbefehl entsprechenden Nachricht aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
25 **dadurch gekennzeichnet,**
daß diese Bestandteil eines von dem zu überwachenden Computer- oder Prozessorsystem (1) separaten Computers ist.

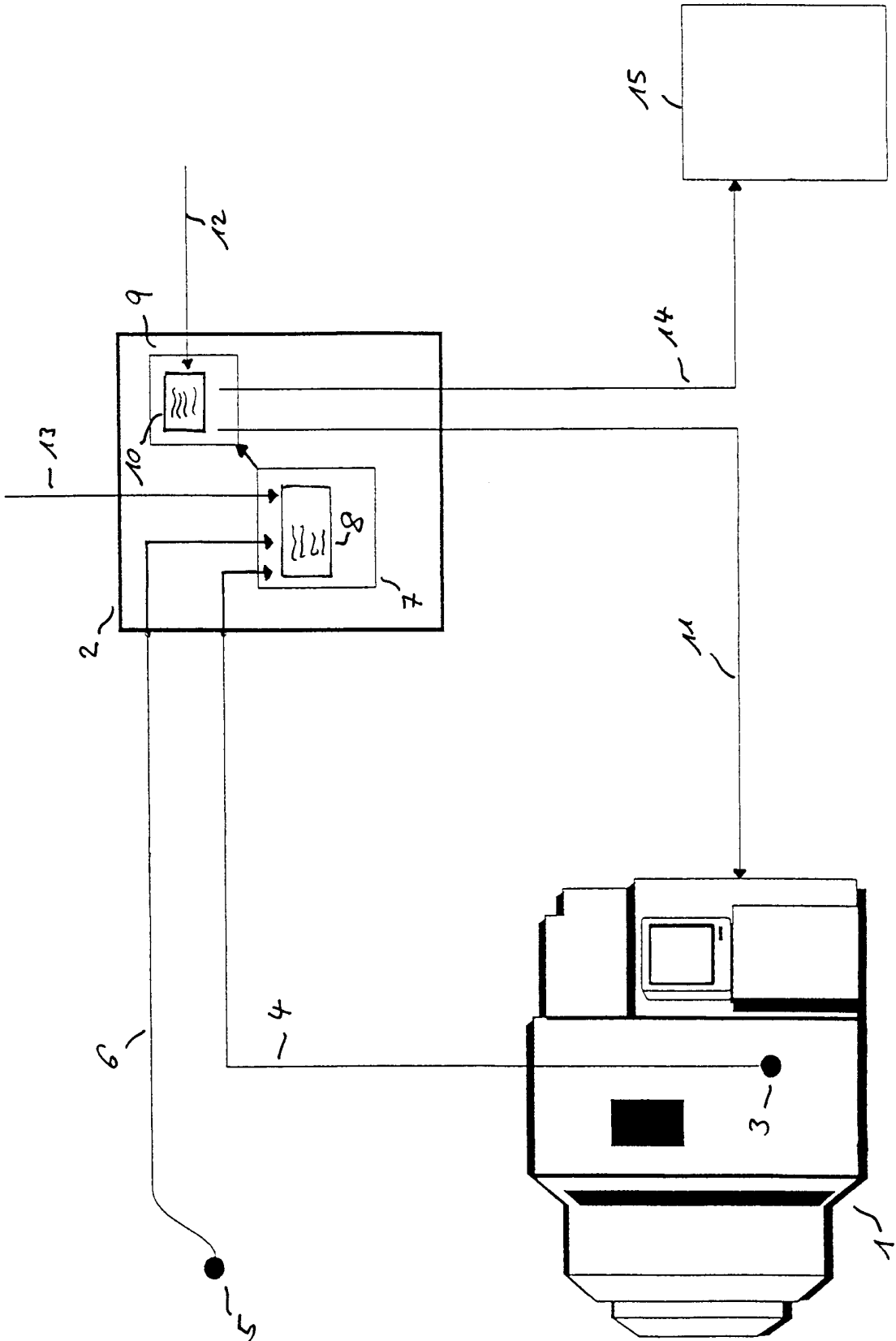


Fig. 1

2/2

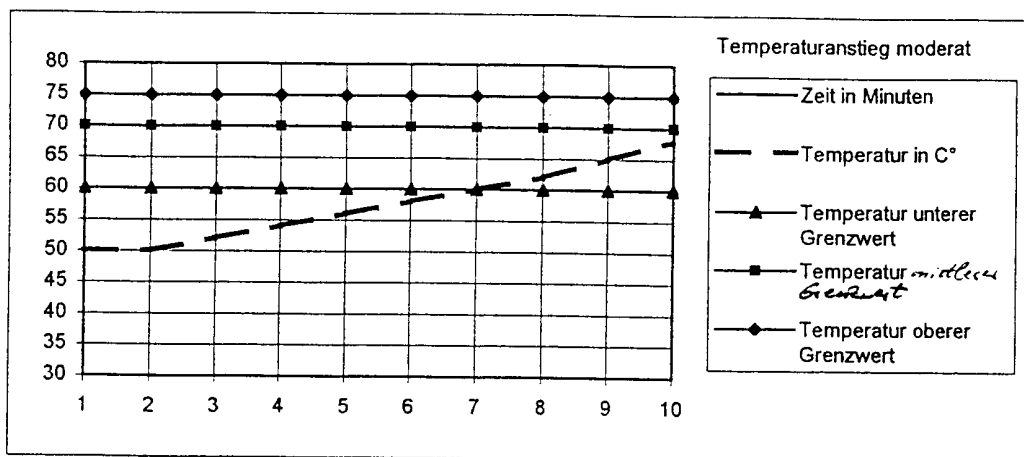


Fig. 2

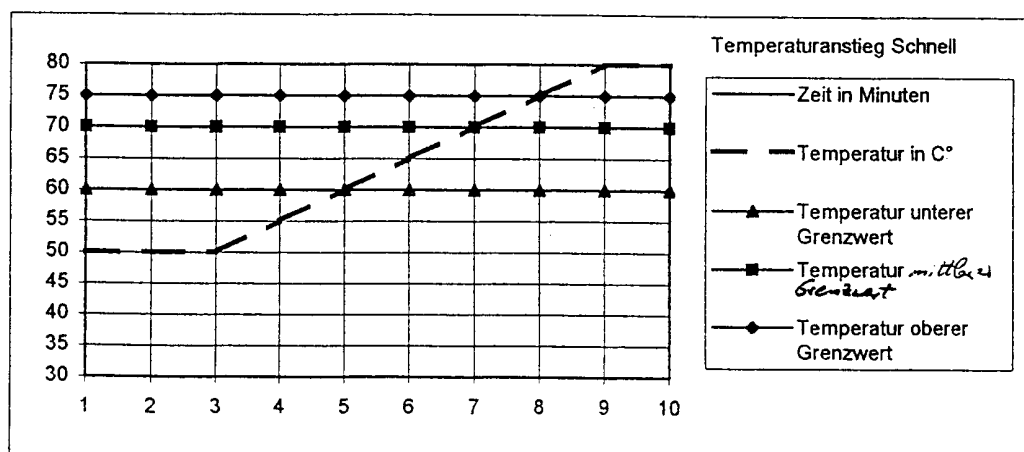


Fig. 3

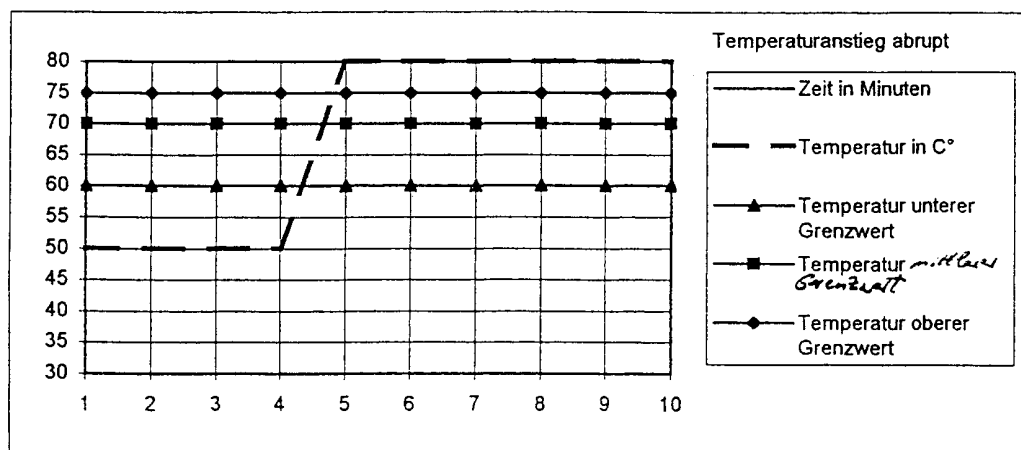


Fig. 4