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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Februar 2006 (23.02.2006)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/018410 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G05B 19/00 (2006.01) *G06F 11/20* (2006.01)
G06F 9/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/053920

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. August 2005 (09.08.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 040 282.5 19. August 2004 (19.08.2004) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **FELD, Joachim** [DE/DE]; Schussleitenweg 58, 90451 Nürnberg (DE). **GAST, Christiane** [DE/DE]; An der Schwedenschanze 22, 90455 Nürnberg (DE). **OPGENOORTH, Bernd** [DE/DE]; Burgstrasse 16, 90403 Nürnberg (DE). **SCHLERETH, Michael** [DE/DE]; Feld am Seering 29, 91452 Wilhermsdorf (DE). **BECKER, Norbert** [DE/DE]; Turmhügelweg 20a, 91058 Erlangen (DE). **DINGES, Clemens** [DE/DE]; Ulmenstr. 2, 90587 Obermichelbach (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

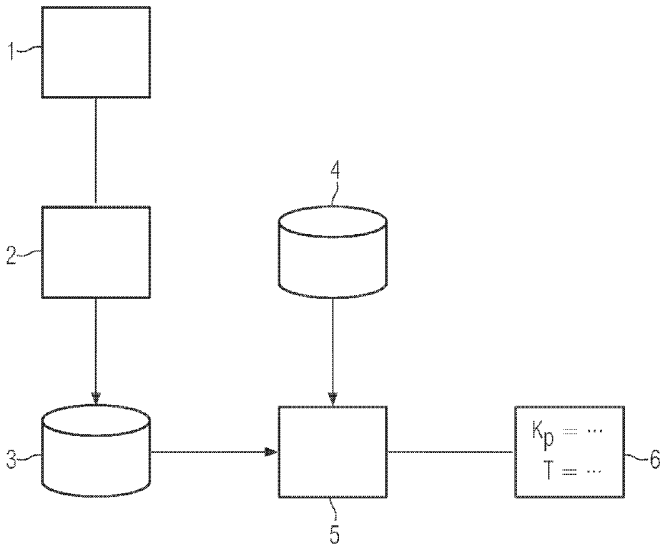
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: IDENTIFICATION OF PARAMETERS FOR FIELD DEVICES USED IN AUTOMATION TECHNOLOGY

(54) Bezeichnung: PARAMETERIDENTIFIKATION FÜR FELDGERÄTE IN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK



(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for identifying the parameters of at least one field device (1) used in automation technology. To simplify the assignment of parameters to field devices in automated systems, the behaviour of the field device is monitored and operating information that describes said field device behaviour is recorded. Said operating information is stored in a first memory area (3), a manufacturer-independent field device model is stored in a second memory area (4) and model parameters (6) belonging to the manufacturer-independent field device model are identified on the basis of the operating information with the aid of a processing unit (5).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/018410 A1

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

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: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Parameteridentifikation mindestens eines Feldgerätes (1) für die Automatisierungstechnik. Um die Parametrierung von Feldgeräten in Automatisierungssystemen zu erleichtern, wird vorgeschlagen, dass - das Feldgeräteverhalten beobachtet und das Feldgeräteverhalten beschreibende Betriebsinformationen aufgezeichnet werden, - die Betriebsinformationen in einem ersten Speicherbereich (3) gespeichert werden, - ein herstellerunabhängiges Feldgerätemodell in einem zweiten Speicherbereich (4) gespeichert wird und - mit Hilfe einer Verarbeitungseinheit (5) dem herstellerunabhängigen Feldgerätemodell zugehörige Modellparameter (6) basierend auf den Betriebsinformationen identifiziert werden.

Beschreibung

Parameteridentifikation für Feldgeräte in der Automatisierungstechnik

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Identifikation von Parametern eines in der Automatisierungstechnik eingesetzten Feldgerätes.

In der Automatisierungstechnik eingesetzte Anlagen bestehen aus einer Vielzahl von Feldgeräten wie z. B. Sensoren, Reglern, Filtern und Antrieben. Bei einem Ausfall eines dieser Feldgeräte muss ein Ersatzgerät eingesetzt werden, das sich bezüglich des auf der Anlage ablaufenden Produktionsprozesses mit den gleichen Betriebskenngrößen wie das ursprüngliche Gerät verhält. Um ein entsprechendes Betriebsverhalten des neuen Feldgerätes in dem Produktionsprozess zu gewährleisten, muss dieses geeignet parametrisiert werden.

Häufig ist das Ersatzgerät mit dem ursprünglichen Gerät nicht vollständig baugleich sondern von einem anderen Typ oder Hersteller. Daher kann die Parametrierung des ursprünglichen Gerätes nicht einfach auf das Ersatzgerät überspielt werden. Die alten Geräteparameter müssen also z. B. mittels eines Engineering-Werkzeugs in neue Parameter für das Ersatzgerät übersetzt werden. Dies setzt voraus, dass die alten Geräteparameter zum Zeitpunkt des Austausches der Geräte noch zugänglich sind.

Eine Möglichkeit zur Akquisition der Feldgeräteparameter ist die Verwendung einer speziellen, auf das jeweilige Feldgerät zugeschnittenen Software zum Auslesen der Parameter. Bei einem defekten Gerät sind die Parameter jedoch u. U. nicht mehr auslesbar.

Alternativ können die Geräteparameter auf einem zentralen Datenserver hinterlegt werden, um die Parameter auch außerhalb

der geräteeigenen Hardware zugänglich zu machen. Die zentral gespeicherte Parametrierung stimmt jedoch nicht zwangsläufig mit der auf dem Feldgerät gespeicherten Parametrierung überein. Im laufenden Betrieb des Feldgerätes werden oftmals Änderungen an seinen Einstellungen vor Ort z. B. von einem Servicetechniker durchgeführt. Diese Veränderungen können nur schwierig lokal erkannt werden und müssen dann über andere, zusätzliche Kommunikationswege wieder in die gespeicherte Parametrierung zurückgespielt werden.

Dem Stand der Technik entsprechen auch normierte Gerätebeschreibungssprachen, die für eine Geräteklassen definieren, welche herstellerübergreifenden Parameter ein Gerät beschreiben. Ein Beispiel hierfür ist die Electronic Device Description Language (EDDL). Diese Gerätebeschreibungssprachen werden aber häufig durch herstellerspezifische Parameter, z.B. für Optimierungen, ergänzt, die beim Gerätetausch auf einen anderen Hersteller nicht übertragen werden können. Geräte, die den herstellerübergreifenden Standard oder eine unpassende Versionsnummer implementieren, können nicht erfasst werden.

Ein weiterer aus dem Stand der Technik bekannter Lösungsansatz für das Problem ist, die Parameter auf einem wechselbaren Speichermedium, z. B. einer MMC, abzuspeichern. Beim Tausch des Gerätes muss dann nur das Speichermedium in die neue Baugruppe gesteckt werden, um die Parameter wieder verfügbar zu machen. Vorraussetzung hierfür ist, dass das Ersatzgerät baugleich ist und ebenfalls eine Vorrichtung zum Auslesen des Speichermediums aufweist. Dieses wie auch alle anderen zuvor genannten, aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren bedingen generell die Speicherung der Geräteparameter auf einem Medium. Zur Übertragung der Geräteparameter auf ein Ersatzgerät ist ein Lesezugriff auf das Medium notwendig, wobei beim Lesen und Schreiben der Daten der gleiche Standard verwendet werden muss. Stammen ursprüngliches Gerät und Feld-

gerät von verschiedenen Herstellern, ist hierzu ein herstellerübergreifender Standard notwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Parametrierung von Feldgeräten in Automatisierungssystemen zu erleichtern.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zur Parameteridentifikation mindestens eines Feldgerätes für die Automatisierungstechnik gelöst mit

- einer Beobachtungseinheit zur Beobachtung des Feldgeräteverhaltens und Aufzeichnung von das Feldgeräteverhalten beschreibenden Betriebsinformationen,
- einem ersten Speicherbereich zur Speicherung der Betriebsinformationen,
- einem zweiten Speicherbereich zur Speicherung eines herstellerunabhängigen Feldgerätemodells und
- einer Verarbeitungseinheit zur Identifikation von dem herstellerunabhängigen Feldgerätemodell zugehörigen Modellparametern basierend auf den Betriebsinformationen.

Diese Aufgabe wird weiter gelöst durch ein Verfahren zur Parameteridentifikation mindestens eines Feldgerätes für die Automatisierungstechnik bei dem

- das Feldgeräteverhalten beobachtet und das Feldgeräteverhalten beschreibende Betriebsinformationen aufgezeichnet werden,
- die Betriebsinformationen in einem ersten Speicherbereich gespeichert werden,
- ein herstellerunabhängiges Feldgerätemodell in einem zweiten Speicherbereich gespeichert wird und
- mit Hilfe einer Verarbeitungseinheit dem herstellerunabhängigen Feldgerätemodell zugehörige Modellparameter basierend auf den Betriebsinformationen identifiziert werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Betriebsverhalten des Feldgerätes im laufenden automatisierten Prozess er-

fasst und protokolliert. Bei den Betriebsinformationen handelt es sich beispielsweise um die Eingangs- und Ausgangssignale des Feldgerätes, die im Rahmen eines Beobachtungsprozesses erfasst werden. Es handelt sich nicht um gerätespezifische Daten, die in das Feldgerät zu dessen Parametrierung eingegeben werden müssen.

Die Betriebsinformationen werden in dem ersten Speicherbereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung abgelegt und können dort beispielsweise kontinuierlich im laufenden Betrieb aktualisiert werden. Durch die Aufzeichnung der Betriebsinformationen auf einem Speichermedium stehen diese auch bei nicht aktivem Feldgerät, insbesondere auch bei einem defekten Feldgerät, zur Verfügung. Somit ist kein explizites Speichern der herstellerspezifischen Geräteparameter mehr notwendig, um die Einstellungen des Feldgerätes rekonstruierbar zu machen.

Unter den Betriebsinformationen sind prinzipiell alle verfügbaren Daten der Anlage zu verstehen, wie z. B. der gesamte Busverkehr. Es wird nicht im Vorhinein definiert, welche Werte gemessen und aufgezeichnet werden. Aus dem gesammelten Datenpool können ad hoc die Modellparameter oder Betriebskenngrößen ermittelt werden.

Durch das Abspeichern der Geräteinformationen in dem ersten Speicherbereich können auch historische Parametrierungen des Feldgerätes rekonstruiert werden.

In dem zweiten Speicherbereich ist das herstellerunabhängige Feldgerätemodell abgelegt. Mit dem Feldgerätemodell lässt sich durch Parametrierung seiner zugehörigen Modellparameter das Betriebsverhalten verschiedener Feldgeräte eines bestimmten Typs nachbilden. Beispiele für einen Gerätetyp sind in diesem Zusammenhang ein PI-Regler mit seinen zugehörigen Reglerparametern wie Verstärkungsfaktor und Zeitkonstante oder ein digitales Filter mit seinen die Filtercharakteristik definierenden Koeffizienten.

Die Verarbeitungseinheit hat Zugriff auf beide Speicherbereiche. Mit Hilfe der in dem ersten Speicherbereich abgelegten Betriebsinformationen des Feldgerätes ist sie in der Lage, die Modellparameter des herstellerunabhängigen Feldgerätemodells zu bestimmen. Als Ergebnis steht somit ein parametriertes, herstellerunabhängiges Feldgerätemodell zur Verfügung, dessen Prozessverhalten dem des eingesetzten Feldgerätes entspricht.

Beispiele für identifizierbare Parameter sind neben den bereits erwähnten Reglerparametern Einsatzbedingungen (z. B. Temperaturbereich), Grenzwerte, Kennlinien, Projektierungsdaten wie Busadressen und Anlagenkennzeichen.

Die von der erfindungsgemäßen Vorrichtung ermittelten Modellparameter bzw. Betriebskenngrößen und Systemparameter erlauben eine herstellerunabhängige Beschreibung des Betriebsverhaltens eines Feldgerätetyps, wobei der Feldgerätetyp durch das Gerätemodell definiert ist.

Da die als Basis zu Identifikation der Modellparameter dienenden Betriebsinformationen im ersten Speicherbereich abgelegt sind, stehen sie auch nach einem Ausfall des Feldgerätes zur Identifikation der Modellparameter zu Verfügung.

Bei einem Ausfall des Feldgerätes kann ein Ersatzgerät sehr schnell eingebaut und entsprechend der Prozesserfordernisse des Automatisierungsprozesses parametriert werden, wenn die von der Verarbeitungseinheit für das Feldgerät identifizierten Modellparameter als Basis zur Generierung herstellerspezifischer Geräteparameter für ein weiteres, insbesondere nicht baugleiches Feldgerät vorgesehen sind. Dabei werden auch Optimierungen der Parameter, die im laufenden Prozess vorgenommen wurden, übertragen. Die Parametrierung des neuen Geräts kann z.B. so langen manuell variiert werden, bis der Paramteridentifikator signalisiert, dass das Verhalten des

neuen Gerätes jetzt dem alten Gerät entspricht. Der Prozess kann weiterhin optimal gefahren werden.

Die Modellparameter bilden eine sehr gute Basis, um ein Ersatzgerät, welches u. U. von einem anderen Hersteller als das ursprüngliche Feldgerät stammt, im Kontext des Automatisierungsprozesses geeignet zu parametrieren. Die herstellerspezifischen Daten, mit denen das ursprüngliche Feldgerät parametriert ist, sind nur hilfreich bei der Parametrierung eines exakt baugleichen Ersatzgerätes. Hingegen kann z. B. bei einem Gerätetausch aus den Modellparametern eine herstellerspezifische Parametrierung des neuen Feldgerätes manuell oder automatisch nachgebildet werden, ohne ein spezielles auf das alte Feldgerät zugeschnittene Engineering-Werkzeug zu erfordern.

Vorteilhafterweise wird ein automatische Parametrierung eines Ersatzfeldgerätes dadurch ermöglicht, dass die Vorrichtung eine weitere Verarbeitungseinheit aufweist, die zur Generierung der herstellerspezifischen Geräteparameter auf Basis von Sollwerten für die Modellparameter vorgesehen ist. Beispielsweise kann für das weitere insbesondere als Ersatzfeldgerät dienende Feldgerät ein herstellerspezifischer Targetcompiler zur Parametrierung eingesetzt werden. Alternativ kann eine systematische Variation der herstellerspezifischen Parameter manuell oder automatisch durchgeführt werden mit dem Ziel, das durch die herstellerunabhängigen Modellparameter beschriebene Betriebsverhalten des Feldgerätes nachzubilden. Beispiel hierfür ist die Annäherung des Betriebsverhaltes des Ersatzfeldgerätes an eine durch das Feldgerätemodell und dessen Modellparameter definierte Übertragungsfunktion. Diese systematische Parametervariation könnte sowohl online als auch offline erfolgen.

Bei einer Online-Parametrierung kann über eine Rückkoppelschleife ein von der Beobachtungseinheit beobachtete Feldgeräteverhalten des neuen Feldgerätes als Basis zur Identifika-

tion entsprechender Modellparameter verwendet werden. In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist hierzu die weitere Verarbeitungseinheit einen Regler auf, der aus einer Abweichung von für das weitere Feldgerät mit Hilfe der Vorrichtung bestimmten Modellparametern und den Sollwerten für die Modellparameter die herstellerspezifischen Geräteparameter des weiteren Feldgerätes ermittelt. Die Modellparameter des weiteren Feldgerätes bzw. Ersatzfeldgerätes werden mit den Modellparametern des ursprünglichen Feldgerätes verglichen und eine Abweichung dieser Ist- und Sollwerte über einen Regelkreis ausgeregelt.

Vorteilhafterweise ist die Vorrichtung derartig ausgebildet, dass die Identifikation der Modellparameter sowohl während als auch außerhalb des Betriebes des Feldgerätes durchführbar ist. Hierzu muss lediglich sichergestellt sein, dass die Verarbeitungseinheit auf den ersten und den zweiten Speicherbereich unabhängig vom Zustand des Feldgerätes Zugriff hat und die Identifikation der Modellparameter unabhängig vom Zustand des Feldgerätes durchführen kann. Bei dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform ist sichergestellt, dass auch nach Ableben des Feldgerätes die zur Parametrierung eines Ersatzgerätes notwendigen Daten zur Verfügung stehen.

Eine einfache Methode zur Bereitstellung der für die Parameteridentifikation benötigten Betriebsinformationen lässt sich dadurch realisieren, dass die Beobachtungseinheit zur Aufzeichnung von über Außenschnittstellen des Feldgerätes gesendeten und/oder empfangenen Signalen vorgesehen ist. Diese Signale sind in der Regel Telegramme in einem Netzwerk wie z. B. LAN oder Feldbus.

Vorteilhafterweise wird die zweite Speichereinheit zur Speicherung des herstellerunabhängigen Feldgerätemodells in einer standardisierten Beschreibungssprache vorgesehen. Ein Beispiel hierfür ist das so genannte HART-Protokoll sowie die Profile RIO, Waage- oder Dosiergeräte.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

FIG 1 Eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Parameteridentifikation,

FIG 2 ein Realisierungsbeispiel für ein Verfahren zur Parameteridentifikation,

FIG 3 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Generierung von herstellerspezifischen Geräteparametern auf der Basis von Sollwerten für Modellparameter und

FIG 4 eine schematische Darstellung eines weiteren Verfahrens zur Generierung von herstellerspezifischen Geräteparametern auf der Basis von Sollwerten für Modellparameter.

FIG 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 13 zur Parameteridentifikation. Ein in einem Automatisierungsprozess eingebundenes Feldgerät 1 ist mit einer Beobachtungseinheit 2 verbunden. Das Feldgerät ist mit einem herstellerspezifischen Parametersatz entsprechend der Prozesserfordernisse kalibriert worden.

Die Beobachtungseinheit 2 ist als so genannter Autonomic Manager ausgeführt, der das Verhalten des Feldgerätes im laufenden Betrieb kontrolliert. Hierzu misst der Autonomic Manager 2 die an den Außenschnittstellen des Feldgerätes 1 anliegenden Signale und zeichnet diese auf. Bei den Signalen handelt es sich z. B. um Telegramme, die über ein Netzwerk gesendet werden, wie z. B. WLAN oder Feldbus oder z. B. um Sensorwerte. Die aufgezeichneten Signale werden in einem ersten Speicherbereich 3 abgelegt.

In einem zweiten Speicherbereich 4 ist ein Feldgerätemodell abgelegt, das das Betriebsverhalten des Feldgerätes 1 herstellerübergreifend beschreibt. Mit dem Feldgerätemodell lassen sich verschiedene Feldgeräte desselben Typs (z. B. PID-Regler) beschreiben. Das Feldgerätemodell weist Modellparameter 6 auf, die das Systemverhalten des Feldgerätemodells bestimmen.

Eine Verarbeitungseinheit 5 hat Zugriff auf die in dem ersten Speicherbereich abgelegten Betriebsinformationen, die das Betriebsverhalten des realen Feldgerätes 2 beschreiben, und das im zweiten Speicherbereich 4 abgelegte Felgerätemodell. Basierend auf den Betriebsinformationen des realen Feldgerätes 1 bestimmt die Verarbeitungseinheit 5 die Modellparameter 6 des Feldgerätemodells derart, dass das parametrisierte herstellerunabhängige Feldgerätemodell dasselbe Systemverhalten aufweist, wie das reale Feldgerät 1. Bei den identifizierten Modellparametern handelt es sich beispielsweise um:

- Herstellerangaben wie Gerätetyp, z. B. lesbar aus einem elektronischen Typenschild
- Einsatzbedingungen wie Temperaturbereich
- Reglerparameter
- Erfassungsintervall
- Skalierungsfaktoren für Temperatur, Druck… (Hierzu sind zusätzlich Informationen über die Automatisierungsanlage notwendig, in der das Feldgerät eingesetzt wird)
- Überwachung, Grenzwerte
- Kennlinien

Die herstellerunabhängigen Modellparameter können im Folgenden als Basis zu Parametrierung weiterer Feldgeräte, die insbesondere auch von einem anderen Hersteller stammen können, verwendet werden. Dies kann zum Beispiel dann vorteilhaft sein, wenn das Feldgerät ausfällt und durch ein Ersatzfeldgerät ersetzt werden muss und das Ersatzfeldgerät nicht baugleich mit dem ursprünglichen Feldgerät ist.

Die Besonderheit bei der Parameteridentifikation besteht darin, dass die Modellparameter aus dem Runtime Verhalten des Feldgerätes ermittelt werden und kein Zugriff auf Engineeringinformationen notwendig ist. Es müssen weder Parameter aus dem Gerät noch aus sonstigen Speichern ausgelesen werden. Die Verarbeitungseinheit benötigt keine direkte Kopplung zum Autonomic Manager 2, sondern benutzt nur die in dem ersten Speicherbereich 3 abgelegten Betriebsinformationen, die auch als History bezeichnet werden können. Deshalb kann die Parameteridentifikation auch offline auf einer Kopie der History arbeiten. Im ersten Speicherbereich 3 ist ein Mechanismus vorhanden, der standardisierte Telegramme und Daten analysieren kann, um z. B. aus einem Profibustelegramm den Soll-/Istwert eines Antriebs auszulesen.

FIG 2 zeigt ein Realisierungsbeispiel für ein Verfahren zur Parameteridentifikation. In dem Beispiel wird ein so genanntes FIR (Finite Impulse Response) Filter 11 zur Identifikation von Modellparametern, die das Betriebsverhalten eines Feldgerätes 1 beschreiben, verwendet. Die zeitabhängigen Eingangssignale u(t) und die Ausgangssignale y(t) des Feldgerätes 1 werden von dem FIR Filter 11 zu diskreten Abtastzeitpunkten n ausgewertet. Das FIR-Filter 11 ist durch eine Gleichung gekennzeichnet, die die Ausgangssignale y(n) mit den Eingangsignalen der letzten N Abtastwerte u(n-N)…u(n) über die Filterkoeffizienten g_i verknüpft. Nach N Abtastzeitpunkten stehen entsprechend N Gleichungen zur Verfügung, mit deren Hilfe die Filterkoeffizienten $g_0 \ldots g_N$ ermittelt werden können. Die Filterkoeffizienten $g_0 \ldots g_N$ entsprechen den herstellerunabhängigen Modellparametern, mit denen sich das Feldgeräteverhalten beschreiben lässt. Basierend auf den Filterkoeffizienten können neue herstellerspezifische Geräteparameter für ein weiteres Feldgerät eines anderen Herstellers in einem nachfolgenden Verfahrensschritt ermittelt werden.

FIG 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Generierung von herstellerspezifischen Geräteparametern 9

auf der Basis von Sollwerten 7 für Modellparameter. Die Sollwerte 7 der Modellparameter können beispielsweise in einem vorangegangenen Verfahrenschritt mit Hilfe des FIR-Filters 11 aus FIG 2 für das Feldgerät 1 ermittelt worden sein. Im Folgenden sei angenommen, dass das Feldgerät 1 aufgrund eines technischen Defektes gegen ein weiteres nicht baugleiches Feldgerät 10, nachfolgend auch als Ersatzgerät bezeichnet, ausgetauscht werden muss. Um das gleiche Betriebsverhalten des Ersatzgerätes 10 innerhalb eines Automatisierungsprozesses zu gewährleisten, werden die zuvor für das ursprüngliche Feldgerät ermittelten Modellparameter 6 als Sollwerte 7 für das Ersatzfeldgerät 10 definiert.

Mit Hilfe eines herstellerspezifischen Targetcompilers 12 werden aus den Sollwerten 7 der Modellparameter die herstellerspezifischen Geräteparameter 9 des Ersatzfeldgerätes 10 ermittelt.

Alternativ kann auch ein aus DE 101 32 036 C2 bekanntes herstellerübergreifendes Parametrierverfahren Anwendung finden, um aus den Sollwerten 7 der Modellparameter die herstellerspezifischen Geräteparameter 9 zu erzeugen. Eine weitere Möglichkeit stellt eine systematische Variation der herstellerspezifischen Geräteparameter dar, z. B. mit dem Ziel, eine gewünschte Übertragungsfunktion nachzubilden.

FIG 4 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Verfahrens zur Generierung von herstellerspezifischen Geräteparametern 9 auf der Basis von Sollwerten 7 für Modellparameter für ein weiteres Feldgerät 10, das insbesondere als Ersatzgerät für ein ursprüngliches Feldgerät dient. Die Sollwerte 7 sind z. B. nach dem in FIG 2 beschriebenen Verfahren für das ursprüngliche Feldgerät bestimmt worden. Der Grundgedanke des dargestellten Verfahrens zur Findung der geeigneten gerätespezifischen Parameter 9 beruht auf einem geschlossenen Regelkreis.

Das Ersatzfeldgerät 10 wird mit herstellerabhängigen Geräteparametern 9 parametriert. Das Ersatzfeldgerät 10 wird mit einer Beobachtungseinheit 2 gekoppelt, die das Feldgeräteverhalten des Ersatzfeldgerätes 10 beobachtet und entsprechende Betriebsinformationen in einem ersten Speicherbereich 3 ablegt. Zur Beobachtung des Feldgeräteverhaltens greift die Beobachtungseinheit 2 die an den Außenschnittstellen des Ersatzfeldgerätes 10 anliegenden Signale ab.

In einem zweiten Speicherbereich 4 ist ein herstellerunabhängiges Feldgerätemodell abgelegt, das dem gemeinsamen Typ des Feldgerätes und Ersatzfeldgerätes 10 entspricht. Mit Hilfe einer Verarbeitungseinheit 5 werden aus den Betriebsinformationen des Ersatzfeldgerätes und dem herstellerunabhängigen Feldgerätemodell aktuelle Modellparameter 6 des Ersatzfeldgerätes 10 ermittelt.

Die aktuellen Modellparameter 6 werden zurückgekoppelt und mit den Sollwerten 7 der Modellparameter verglichen. Die Regelabweichung, die sich aus der Differenz der Sollwerte 7 und der aktuellen Modellparameter 6 ergibt, wird schließlich auf eine weitere Verarbeitungseinheit 8, die z. B. als Regler ausgeführt ist, gegeben. Am Ausgang des Reglers stehen schließlich die korrigierten herstellerspezifischen Geräteparameter 9 des Ersatzfeldgerätes 10 zur Verfügung.

Bei dem in FIG 4 beschriebenen Verfahren wird somit eine erfindungsgemäße Ausführungsform zur Parameteridentifikation nicht nur zur Bestimmung der Modellparameter des ursprünglichen Feldgerätes eingesetzt sondern darüber hinaus auch zur automatischen Parametrierung des Ersatzfeldgerätes.

Neben dem Gerätetausch kann das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung noch für weitere Anwendungen genutzt werden. Beispiele hierfür sind:

- Ermittlung eines Zusammenhangs/einer Korrelation zwischen herstellerspezifischen Feldgeräteparametern und an den äußeren Schnittstellen beobachteten Werten mit dem Ziel, eine automatisierte Einstellung eines normierten Verhaltens für alle Feldgeräte eines Typs zu erreichen, unabhängig vom jeweiligen Hersteller oder Ausgabezustand eines Feldgerätetyps eines Herstellers.
- Simulation eines Feldgeräteverhaltens z. B. bei einer Prozesssimulation in einer Planungsphase oder im Rahmen einer virtuellen Anlagen-IBS.
- Beobachtung mehrerer gleichartiger Einrichtungen. Hierbei kann die erfindungsgemäße Vorrichtung mehrere gleichartige Feldgeräte vergleichen und die Parameter des besten Gerätes auf die anderen Geräte übertragen.
- Additive Erfassung der Betriebskenngrößen für Statistik und Nachweise.
- Vergleich von Einrichtungen.
- Ableitung optimierter Parameter.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Parameteridentifikation mindestens eines Feldgerätes (1) für die Automatisierungstechnik mit

- einer Beobachtungseinheit (2) zur Beobachtung des Feldgeräteverhaltens und Aufzeichnung von das Feldgeräteverhalten beschreibenden Betriebsinformationen,
- einem ersten Speicherbereich (3) zur Speicherung der Betriebsinformationen,
- einem zweiten Speicherbereich (4) zur Speicherung eines herstellerunabhängigen Feldgerätemodells und
- einer Verarbeitungseinheit (5) zur Identifikation von dem herstellerunabhängigen Feldgerätemodell zugehörigen Modellparametern (6) basierend auf den Betriebsinformationen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die von der Verarbeitungseinheit (5) für das Feldgerät (1) identifizierten Modellparameter (6) als Basis zur Generierung herstellerspezifischer Geräteparameter (9) für ein weiteres, insbesondere nicht baugleiches Feldgerät (10) vorgesehen sind.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Vorrichtung eine weitere Verarbeitungseinheit (8) aufweist, die zur Generierung der herstellerspezifischen Geräteparameter (9) auf Basis von Sollwerten für die Modellparameter (7) vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die weitere Verarbeitungseinheit (8) einen Regler aufweist, der aus einer Abweichung von für das weitere Feldgerät (10) mit Hilfe der Vorrichtung bestimmten Modellparametern (6) und den Soll-

werten für die Modellparameter (7) die herstellerspezifischen Geräteparameter (9) des weiteren Feldgerätes (10) ermittelt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung derartig ausgebildet ist, dass die Identifikation der Modellparameter sowohl während als auch außerhalb des Betriebes des Feldgerätes (1) durchführbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehende Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beobachtungseinheit (2) zur Aufzeichnung von über Außenschnittstellen des Feldgerätes (1) gesendeten und/oder empfangenen Signalen vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehende Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Speichereinheit (4) zur Speicherung des herstellerunabhängigen Feldgerätemodells in einer standardisierten Beschreibungssprache vorgesehen ist.

8. Verfahren zur Parameteridentifikation mindestens eines Feldgerätes (1) für die Automatisierungstechnik bei dem
- das Feldgeräteverhalten beobachtet und das Feldgeräteverhalten beschreibende Betriebsinformationen aufgezeichnet werden,
- die Betriebsinformationen in einem ersten Speicherbereich (3) gespeichert werden,
- ein herstellerunabhängiges Feldgerätemodell in einem zweiten Speicherbereich (4) gespeichert wird und
- mit Hilfe einer Verarbeitungseinheit (5) dem herstellerunabhängigen Feldgerätemodell zugehörige Modellparameter (6) basierend auf den Betriebsinformationen identifiziert werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die mit der Verarbeitungseinheit (5) für das Feldgerät (1) identifizierten Modellparameter (6) als Basis zur Generierung herstellerspezifischer Geräteparameter (9) für ein weiteres, insbesondere nicht baugleiches Feldgerät (10) verwendet werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mit Hilfe einer weiteren Verarbeitungseinheit (8) die herstellerspezifischen Geräteparameter (9) auf Basis von Sollwerten für die Modellparameter (7) generiert werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass aus einer Abweichung von für das weitere Feldgerät (10) mit Hilfe der Vorrichtung bestimmten Modellparametern (6) und den Sollwerten für die Modellparameter (7) die herstellerspezifischen Geräteparameter (9) des weiteren Feldgerätes (10) ermittelt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Vorrichtung derartig ausgebildet ist, dass die Identifikation der Modellparameter entweder während oder außerhalb des Betriebes des Feldgerätes (1) durchgeführt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass über Außenschnittstellen des Feldgerätes (1) gesendete und/oder empfangene Signale aufgezeichnet werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das herstellerunabhängige Feldgerätemodell in einer standardisierten Beschreibungssprache gespeichert wird.

FIG 1

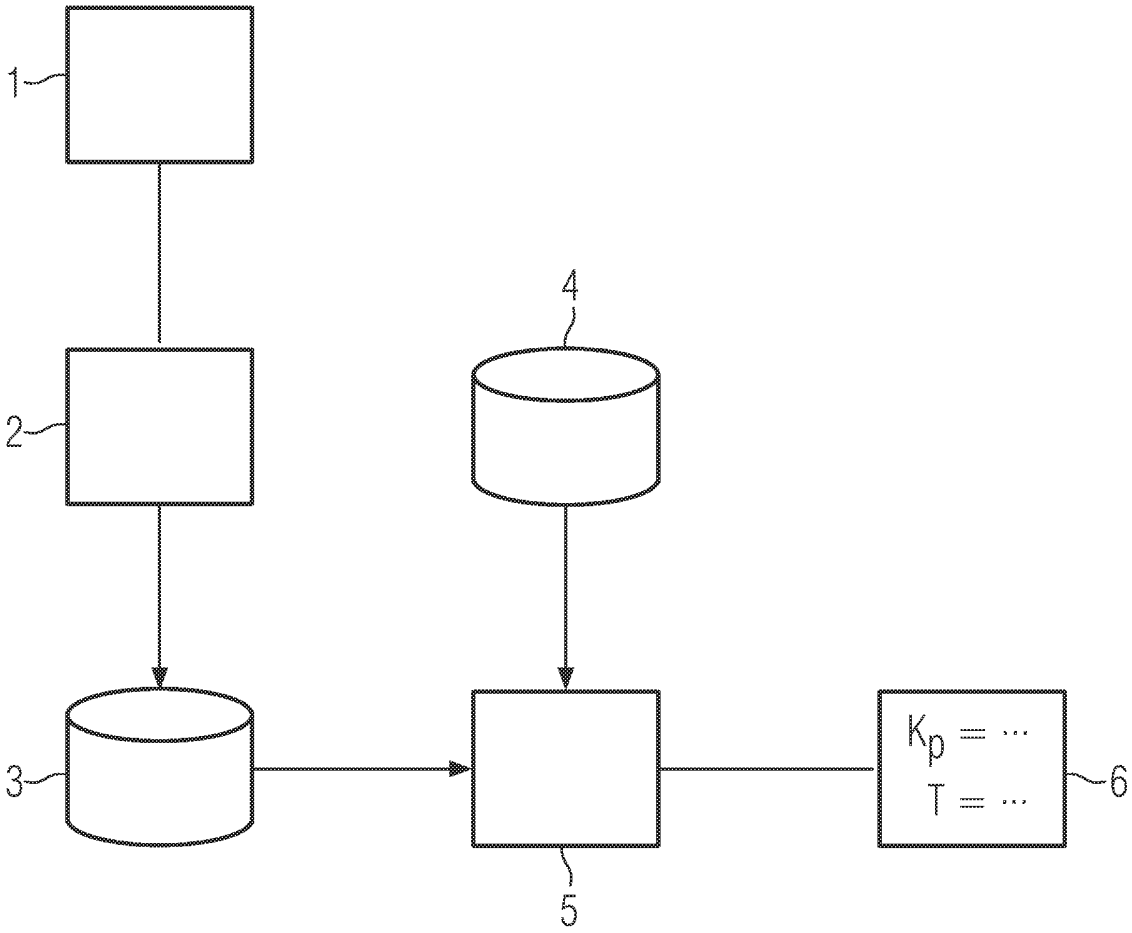


FIG 2

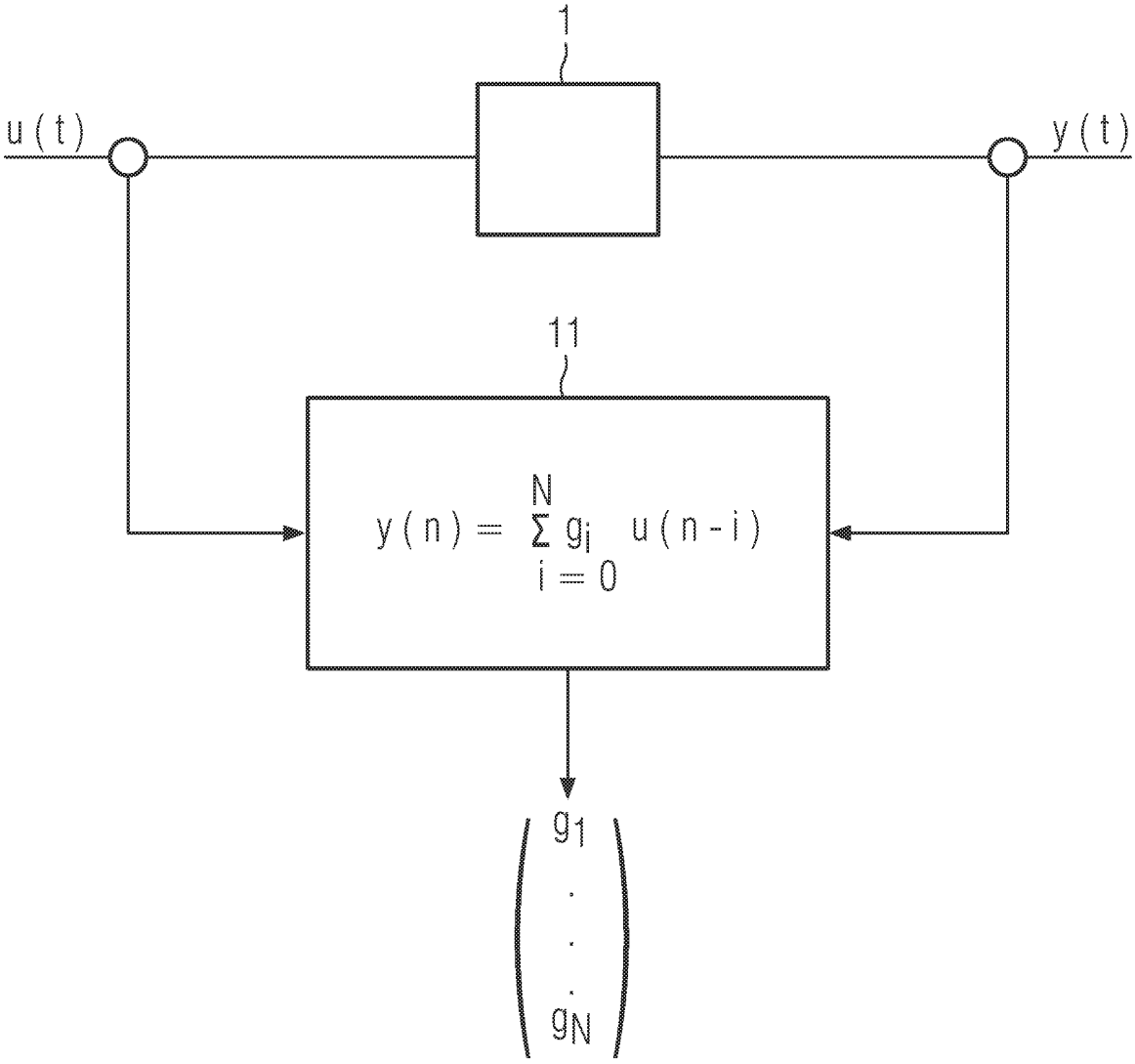
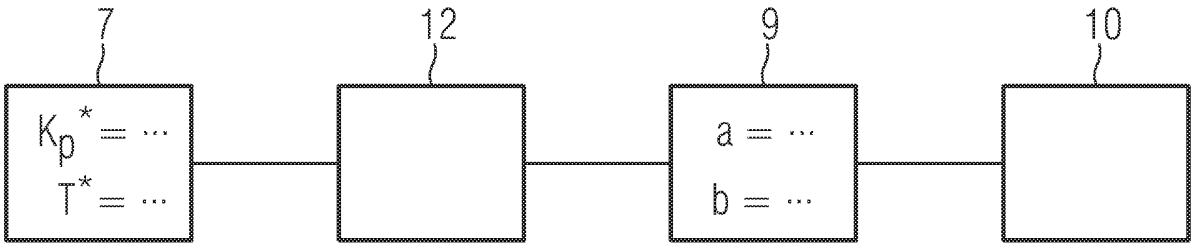


FIG 3



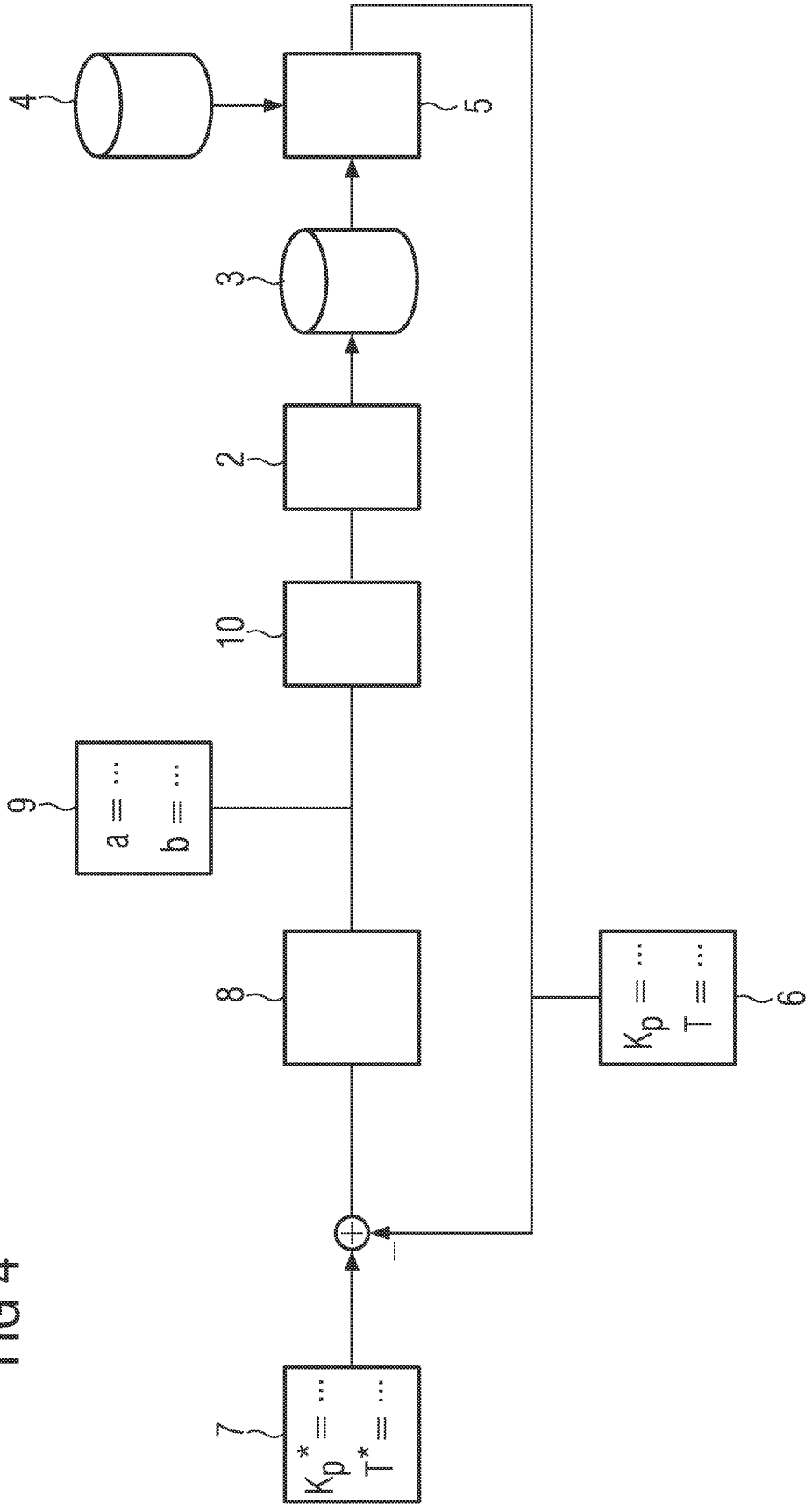


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/053920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G05B19/00 G06F9/44 G06F11/20

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)
G05B 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)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	TORO J ET AL: "Automatic configuration and diagnostics for fieldbus based automation" FACTORY COMMUNICATION SYSTEMS, 2002. 4TH IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON AUG 28 - 30, 2002, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE, 28 August 2002 (2002-08-28), pages 143-148, XP010623303 ISBN: 0-7803-7586-6 abstract Section III: Automatic Configuration, lines 1-4 ----- -/--	1-14

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
6 December 2005	16/12/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Westholm, M

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/053920

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/77585 A (INVENSYS PLC; ADAMS, LLOYD; JOHNSON, ALEXANDER; INVENSYS SYSTEMS, INC) 21 December 2000 (2000-12-21) abstract page 1, lines 15,16 page 3, line 31 - page 4, line 4	1-14
A	US 5 980 078 A (KRIVOSHEIN ET AL) 9 November 1999 (1999-11-09) abstract column 2, lines 13-16; claim 1	1-14
A	DE 101 42 378 A1 (SIEMENS AG) 3 April 2003 (2003-04-03) abstract page 2, lines 29,30,32,40	1-14

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/053920

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0077585 A	21-12-2000	AU 5602800 A	02-01-2001
		DE 10084706 T0	25-07-2002
		GB 2367670 A	10-04-2002
US 5980078 A	09-11-1999	AU 6045498 A	08-09-1998
		AU 6045598 A	08-09-1998
		AU 6252198 A	08-09-1998
		DE 19882113 T0	27-01-2000
		DE 19882116 T5	18-11-2004
		DE 19882117 T0	27-01-2000
		GB 2336446 A	20-10-1999
		GB 2336977 A	03-11-1999
		GB 2336923 A	03-11-1999
		JP 2001512593 T	21-08-2001
		JP 2001512598 T	21-08-2001
		JP 2001512599 T	21-08-2001
		WO 9836353 A1	20-08-1998
		WO 9836336 A1	20-08-1998
		WO 9836335 A2	20-08-1998
DE 10142378 A1	03-04-2003	WO 03026208 A2	27-03-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/053920

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
G05B19/00 G06F9/44 G06F11/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G05B 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)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	TORO J ET AL: "Automatic configuration and diagnostics for fieldbus based automation" FACTORY COMMUNICATION SYSTEMS, 2002. 4TH IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON AUG 28 - 30, 2002, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE, 28. August 2002 (2002-08-28), Seiten 143-148, XP010623303 ISBN: 0-7803-7586-6 Zusammenfassung Section III: Automatic Configuration, lines 1-4 ----- -/--	1-14

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Dezember 2005	16/12/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Westholm, M

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Januar 2004)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/053920

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00/77585 A (INVENSYS PLC; ADAMS, LLOYD; JOHNSON, ALEXANDER; INVENSYS SYSTEMS, INC) 21. Dezember 2000 (2000-12-21) Zusammenfassung Seite 1, Zeilen 15,16 Seite 3, Zeile 31 - Seite 4, Zeile 4	1-14
A	US 5 980 078 A (KRIVOSHEIN ET AL) 9. November 1999 (1999-11-09) Zusammenfassung Spalte 2, Zeilen 13-16; Anspruch 1	1-14
A	DE 101 42 378 A1 (SIEMENS AG) 3. April 2003 (2003-04-03) Zusammenfassung Seite 2, Zeilen 29,30,32,40	1-14

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/053920

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0077585	A	21-12-2000	AU	5602800 A	02-01-2001
			DE	10084706 T0	25-07-2002
			GB	2367670 A	10-04-2002
US 5980078	A	09-11-1999	AU	6045498 A	08-09-1998
			AU	6045598 A	08-09-1998
			AU	6252198 A	08-09-1998
			DE	19882113 T0	27-01-2000
			DE	19882116 T5	18-11-2004
			DE	19882117 T0	27-01-2000
			GB	2336446 A	20-10-1999
			GB	2336977 A	03-11-1999
			GB	2336923 A	03-11-1999
			JP	2001512593 T	21-08-2001
			JP	2001512598 T	21-08-2001
			JP	2001512599 T	21-08-2001
			WO	9836353 A1	20-08-1998
			WO	9836336 A1	20-08-1998
			WO	9836335 A2	20-08-1998
DE 10142378	A1	03-04-2003	WO	03026208 A2	27-03-2003