

(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
13. Dezember 2012 (13.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/168214 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G05B 17/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/060556

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juni 2012 (05.06.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 077 318.5 9. Juni 2011 (09.06.2011) 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): **RATHGEB, Andreas** [DE/DE]; Irrlenwiese 35, 91099 Poxdorf (DE). **SPEH, Rainer** [DE/DE]; Brühlstr. 14, 64331 Weiterstadt (DE).

UNKELBACH, Michael [DE/DE]; Gräfenberger Str. 49 A, 91054 Buckenhof (DE).

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

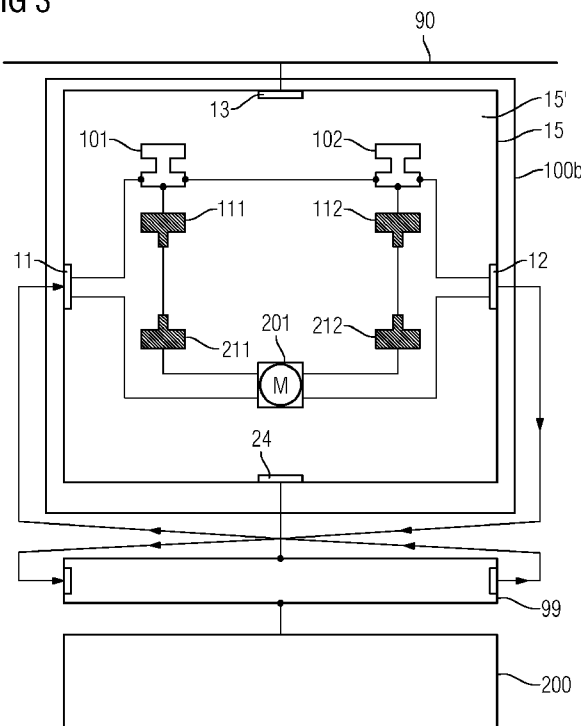
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SIMULATION SYSTEM, METHOD FOR CARRYING OUT A SIMULATION, GUIDANCE SYSTEM AND COMPUTER PROGRAMME PRODUCT

(54) Bezeichnung : SIMULATIONSSYSTEM, VERFAHREN ZUR DURCHFÜHRUNG EINER SIMULATION, LEITSYSTEM UND COMPUTERPROGRAMMPRODUKT

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to a simulation system, in particular for a guidance system, which controls a process (P) running in a technical system. The guidance system comprises at least one first process environment (10) embodied as a container and which is also designed to simulate the automatic process to be run in the system and comprises corresponding interfaces (11, 12, 13) to the guidance system. According to the invention, said simulation system (100a) comprises, in addition to the first process environment (10), a second process environment (20) embodied as a container for simulating the hardware of the periphery of the guidance system. In another embodiment variant (100b) of the simulation system, both of the process environments (10, 20) can also be combined to form one process environment (15). In both variants, the interfaces (11, 12, 13) of the first process environment (10) are practically identical to the interfaces (21, 22, 23) of the second process environment (20). The invention also relates to a method for carrying out a simulation by means of the claimed simulation system. The invention also relates to a corresponding guidance system and computer programme product.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/168214 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Simulationssystem insbesondere für ein Leitsystem, welches einen in einer technischen Anlage ablaufenden Prozess (P) steuert, wobei das Leitsystem zumindest eine als Container ausgebildete erste Ablaufumgebung (10) umfasst, welche dazu ausgebildet ist, den der Anlage zugrunde liegenden Automatisierungsprozess nachzubilden und entsprechende Schnittstellen (11, 12, 13) zum Leitsystem aufweist. Das Simulationssystem (100a) umfasst neben der ersten Ablaufumgebung (10) erfindungsgemäß eine als Container ausgebildete zweite Ablaufumgebung (20) für die Simulation der Hardware der Peripherie des Leitsystems. In einer weiteren Ausführungsvariante (100b) des Simulationssystems können die beiden Ablaufumgebungen (10, 20) auch zu einer einzigen Ablaufumgebung (15) zusammengefasst sein. In beiden Varianten sind die Schnittstellen (11, 12, 13) der ersten Ablaufumgebung (10) nahezu identisch zu den Schnittstellen (21, 22, 23) der zweiten Ablaufumgebung (20). Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Durchführung einer Simulation mittels des erfindungsgemäßen Simulationssystems. Angegeben ist auch ein entsprechendes Leitsystem und Computerprogrammprodukt.

Beschreibung

Simulationssystem, Verfahren zur Durchführung einer Simulation, Leitsystem und Computerprogrammprodukt

5

Die Erfindung betrifft ein Simulationssystem insbesondere für ein Leitsystem, welches einen in einer technischen Anlage ablaufenden Prozess steuert, wobei das Leitsystem zumindest eine als Container ausgebildete erste Ablaufumgebung umfasst, welche dazu ausgebildet ist, den der Anlage zugrunde liegenden Automatisierungsprozess nachzubilden und entsprechende Schnittstellen zum Leitsystem aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Durchführung einer Simulation mittels des erfindungsgemäßen Simulationssystems. Angegeben ist auch ein entsprechendes Leitsystem und Computerprogrammprodukt.

Bei technischen Großanlagen wie beispielsweise Kraftwerken werden Trainingssimulatoren zunehmend eingesetzt, um Wartepersonal für den Betrieb des Kraftwerks zu schulen und um Ausnahmesituationen und kritische Betriebszustände zu trainieren, welche beim tatsächlichen Betrieb des Kraftwerks auftreten können. Simulatoren werden aber auch für Testzwecke im Rahmen des Engineering einer technischen Anlage angewendet, um einem Projekteur die Möglichkeit zu geben, optimale Lösungen für die Verschaltung von Funktionen innerhalb der technischen Anlage zu finden oder Fehler vor der Realisierung der Anlage zu erkennen und damit die Inbetriebnahme zu verkürzen.

Bei einem Simulator handelt es sich in der Regel um eine Rechneranlage, in der Abläufe einer technischen Anlage unter realitätsnahen Bedingungen geübt oder veranschaulicht werden können.

Im Kraftwerksbereich beispielsweise ist im Simulator im Prinzip ein Kraftwerk als Software nachgebildet. Um den Betrieb einer Kraftwerksanlage möglichst realistisch auf einem Rechner nachzubilden, ist es erforderlich, sowohl den verfahrens-

technischen Prozess, welcher in einem realen Kraftwerk abläuft und das Betriebsverhalten und Zusammenwirken der Kraftwerkskomponenten betrifft, als auch den automatisierungstechnischen Prozess, welcher das zur Bedienung und Steuerung eingesetzte Prozessleitsystem mit seinen Automatisierungs- und Bedien- und Beobachtungskomponenten umfasst, mit Hilfe von komplexer Software zu simulieren. Dementsprechend verhält sich der Simulator identisch zum realen Kraftwerk. Wird das Kraftwerk mit einem bestimmten Leitsystem, wie beispielsweise dem Siemens Leitsystem SPPA-T3000 gefahren, so entsprechen alle Details am Simulatorbildschirm denen aus dem Leitstand der realen Anlage.

Üblicherweise werden zur Simulation von Kraftwerksanlagen Simulationsrechner eingesetzt, welche vom Leitsystem unabhängig sind, d.h. ein eigenes separates Rechnersystem darstellen. Der dafür nötige Aufwand erfordert meist eine gigantische Rechnerleistung des eingesetzten Simulationsrechners. Die Hardware für den Simulationsrechner muss an jedem Einsatzort aufgebaut, installiert und gewartet werden.

Heutzutage gibt es zwei verschiedene Simulatoransätze (vgl. auch Beschreibung von Fig. 1A): Simulatoren, bei denen das Bedien- und Beobachtungssystem des originalen Leitsystems verwendet wird, und Simulatoren, die auch das Bedien- und Beobachtungssystem des Leitsystems, d.h. die gesamte Benutzeroberfläche mit simulieren - dies ist aber sehr aufwendig und die Ergebnisse sind im Allgemeinen auch unbefriedigend. Diese Lösung wird meistens nur noch bei älteren Leitsystemen angewendet, beispielsweise wenn das Bedien- und Beobachtungssystem nicht simulationsfähig ist weil z.B. keine Simulatorzeitunterstützung vorhanden ist.

Häufig gibt es Simulatoren, welche getrennte Rechner für die Hardware, wobei es sich um die Automatisierungsserver des Leitsystems und die an das Leitsystem angebundene Hardware wie I/O-Baugruppen, Motoren, Ventile usw. handelt, und für

den der technischen Anlage zu Grunde liegenden physikalische Prozess aufweisen. (vgl. auch Beschreibung von Fig. 1A)

In beiden Fällen ist die Software genauso wie die Hardware
5 der Simulatoren vom Leitsystem entkoppelt. Oft werden Teile
der originalen Software-Engineering-Daten betreffend die Au-
tomatisierung des Leitsystems verwendet, d.h. die Eingänge
für die Simulationssoftware erhalten Werte aus dem Leitsys-
tem, die aber in eine vom Leitsystem separate Software ge-
10 schrieben werden. Weiterhin ist die Konfiguration dieser Si-
mulatoren sehr komplex (teilweise bei den Prozesssimulatoren
für den Benutzer gar nicht zugänglich) und erfolgt mit völlig
anders gearteten Konfigurationswerkzeugen als die des Leit-
systems. Ein Konsistenzcheck zwischen Simulatoren und Leit-
15 system findet nicht statt. Darüber hinaus berücksichtigt die
Konfiguration von Simulatoren im Allgemeinen nicht die Engi-
neeringdaten zur Verkabelung oder Verdrahtung von angebunde-
ner Hardware (Sensoren, Aktoren).

20 Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Simula-
tionssystem anzugeben, durch welche die Simulation integraler
Bestandteil eines Leitsystems wird. Es ist ferner Aufgabe der
vorliegenden Erfindung, ein Leitsystem mit integriertem Simu-
lationssystem anzugeben. Eine weitere Aufgabe der Erfindung
25 besteht darin, ein verbessertes Verfahren zur Simulation an-
zugeben. Außerdem soll ein entsprechendes Computerprogramm-
produkt angegeben werden.

Diese Aufgaben werden durch die Merkmale des unabhängigen Pa-
30 tentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind je-
weils in den abhängigen Patentansprüchen wiedergegeben.

Das erfindungsgemäße Simulationssystem umfasst in dieser Va-
riante Ablaufumgebungen für die Automatisierung und für die
35 Simulation der Hardware der Peripherie des Leitsystems. Beide
Ablaufumgebungen weisen die gleichen Schnittstellen auf, und
sind über diese an das Bussystem angebunden. Die Ablaufumge-
bungen können auch zu einer einzigen Ablaufumgebung ver-

schmelzen. Außerdem kann jede Ablaufumgebung selbst eine Softwarekomponente darstellen. Innerhalb der Ablaufumgebungen und Softwarekomponenten existieren eingebettete Softwarekomponenten als Repräsentanten von Funktionen, Baugruppen und
5 Geräten.

Durch das erfindungsgemäße Simulationssystem werden die Automatisierungsfunktion selbst und die Simulation der Hardware der Peripherie des Leitsystems in die Software des Leitsystems eingebunden. In einem Leitsystem, welches eine universell einsetzbare Ablaufumgebung für Softwarekomponenten besitzt, kann diese Ablaufumgebung nun sowohl im normalen Leitsystem in Echtzeit für die Automatisierung beispielsweise eines Kraftwerks benutzt werden, als auch in weiteren Instanzen, um die Hardware zu simulieren. Die Simulation der gesamten Automatisierung und der Hardware der Peripherie des Leitsystems laufen hier vorteilhaft in einer Instanz ab. Dazu werden nur Erweiterungen in der Bausteinbibliothek um Simulationsbausteine für die Hardware der Peripherie des Leitsystems benötigt.
10
15
20

Leitsystem und Hardwaresimulator verschmelzen auf diese Weise softwaremäßig und damit auch rechnerisch zu einer Einheit, was zahlreiche Vorteile mit sich bringt:

- 25 - Die Konfiguration des Simulationssystems erfolgt mit den gleichen Engineering- oder Projektierungswerkzeugen wie die Konfiguration des Leitsystems.
- Die Projektierung des Simulationssystems erfolgt mit graphischen Werkzeugen in Bausteintechnik genauso wie die Projektierung der realen Anlage innerhalb des Leitsystems.
30
- Aufgrund der Verwendung gleicher Werkzeuge für Konfiguration und Projektierung ist erstmals eine Konsistenzprüfung zwischen der Automatisierung und Simulation möglich. Damit können mit größter Sicherheit alle Funktionen des Leitsystems
35 gewährleistet werden.

Durch die Erfindung wird ein vereinfachtes Simulationssystem für Training und Testzwecke bereit gestellt. Daraus resultie-

ren geringere Ausfallzeiten beim Betrieb einer technischen Anlage, Verkürzung und Verbesserungen bei der Inbetriebnahme und verbesserte Qualität der Simulation, da Konsistenz innerhalb der gesamten Simulatorlösung vorhanden ist und alles auf einer Plattform abläuft.

Im Folgenden werden einige der verwendeten Begriffe dieser Anmeldung erläutert, um gleiches Verständnis sicherzustellen:

10 Im Allgemeinen wird als Softwarekomponente ein Programm bezeichnet, das aus direkt auf einem Betriebssystem ausführbarem Softwarecode besteht, und nach außen hin abgeschlossen ist, so dass Kommunikation zu anderen Softwarekomponenten nur über exakt definierte Schnittstellen zu anderen Softwarekomponenten erfolgt. Eine eingebettete (engl. „embedded“) Softwarekomponente ist eine Softwarekomponente, die in eine andere Softwarekomponente eingebettet ist. Sie ist zwar ebenfalls nach außen hin abgeschlossen und kommuniziert nur über exakt definierte Schnittstellen zu anderen Softwarekomponenten, sie wird aber nicht direkt auf dem Betriebssystem ausgeführt, sondern in der Umgebung der sie umschließenden Softwarekomponente.

Als Container wird in der Informatik ein Programm bezeichnet, welches aus direkt ablauffähigem Softwarecode besteht und zumindest eine Schnittstelle zu einer eingebetteten (embedded) Softwarekomponente und zumindest eine Schnittstelle zum Betriebssystem aufweist und direkt auf dem Betriebssystem ablauffähig ist. Im Folgenden wird ein Container, der seinerseits als Softwarekomponente ausgebildet ist und eine universell einsetzbare Ablaufumgebung für eine oder mehrere eingebettete Softwarekomponenten bildet, als „Ablaufcontainer“ bezeichnet. Der Ablaufcontainer stellt demnach einerseits ein Koppellement zwischen einer beliebigen eingebetteten Softwarekomponente und dem Betriebssystem dar und ermöglicht den Ablauf der eingebetteten Softwarekomponente auf dem Rechner. Andererseits vermittelt und verwaltet er in seiner Eigenschaft als Softwarekomponente auch die Kommunikation zwischen

den eingebetteten Softwarekomponenten und anderen Softwarekomponenten außerhalb des Containers mittels externer Schnittstellen.

5 Unter Instanz ist in diesem Zusammenhang die konkrete Verwendung eines Typs einer Softwarekomponente im System zu verstehen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen
10 dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1A ein Blockschaltbild einer möglichen Realisierung
eines Leitsystems einer technischen Anlage mit seinen
15 Hardwarekomponenten, SdT,

Fig. 1B eine schematische Darstellung der Steuersoftware
eines beispielhaften Leitsystems, SdT,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Simulationssystems und
20

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Simulationssystems.

25 In Fig. 1A ist in vereinfachter Form das Blockschaltbild einer möglichen Realisierung eines Leitsystems einer technischen Anlage dargestellt. In dieser Darstellung ist allein die Hardware gezeigt. Der mittels des Leitsystems zu steuernde zu Grunde liegende physikalische Prozess ist durch den
30 Kasten P verdeutlicht. Dabei kann es sich beispielsweise um einen Prozess zur Energiegewinnung in einem Kraftwerk, eine Müllverbrennung oder einen chemischen Prozess handeln. Grundsätzlich kann es sich bei dem der technischen Anlage zu Grunde liegenden Prozess um einen physikalischen, chemischen,
35 biologischen oder sonstigen technischen Prozess handeln. Die mittels Sensoren aufgenommenen Signale werden an Eingabe- und Ausgabe-Baugruppen EA1, EA2 bis EAN weitergegeben. Dabei kann es sich um reine Ein-Ausgabe-Baugruppen handeln oder auch um

intelligente Feldgeräte. Gleichzeitig werden über die Baugruppen EA1, EA2 bis EAN auch Steuersignale an die Feldgeräte im Prozess weitergegeben. Der bidirektionale Signalfluss ist durch die Pfeile verdeutlicht. Die Baugruppen EA1, EA2 bis EAN sind auf der vom Prozess abgewandten Seite hin mit einem externen oder internen Bussystem BS verbunden, welcher die Signale sammelt und beispielsweise an mindestens einen Automatisierungsserver AUTS weiterleitet. Bei den Baugruppen EA1 bis EAN kann es sich auch um intelligente Feldgeräte handeln, bei denen Sensor und / oder Aktuator zusammen mit einer Verarbeitungslogik in einem Gerät integriert sind, das direkt über das Bussystem BS mit dem Automatisierungsserver AUTS verbunden ist. Der Automatisierungsserver AUTS wiederum kann - wie in diesem Beispiel ausgeführt - über einen Kommunikationsbus KB mit mindestens einem Applikationsserver APPS verbunden sein. Aus Verfügbarkeitsgründen sind i.a. jegliche Verbindungen zwischen den Servern und Bussen zumeist redundant ausgelegt, was durch die doppelten Verbindungslinien angedeutet ist. An den Kommunikationsbus KB ist ferner eine beliebige Benutzeroberfläche angeschlossen. Dabei handelt es sich um eine beliebige graphische Benutzerschnittstelle (engl. „graphical user interface“) GUI. Dabei kann es sich beispielsweise um thin clients handeln. Unter GUI sind hier jegliche Bedien- und Beobachtungssysteme, Engineering Clients oder sonstige Darstellungssysteme zu verstehen.

Wie bereits in der Einleitung ausgeführt, werden Simulationssysteme gemäß dem Stand der Technik SdT meist derart ausgeführt, dass entweder ein sehr leistungsfähiger Rechner bereitgestellt wird, der die gesamte Benutzeroberfläche GUI des Leitsystems simuliert (wie in der Figur durch den Kasten SIM1 angedeutet) oder dass über die Benutzeroberfläche GUI des Leitsystems statt auf den Automatisierungsserver AUTS auf einen separaten Simulationsrechner SIM2 zugegriffen wird. Letztere Lösung kann auch durch zwei Rechner realisiert sein, beispielsweise durch einen Rechner SIMHW, welcher die Hardware des zugrunde liegenden Automatisierungsprozesses simu-

liert, und durch einen Rechner SIMP, welcher den zugrunde liegenden Prozess simuliert.

In Fig. 1B ist eine mögliche Ausführungsvariante für die Softwarearchitektur eines beispielhaften Leitsystems, wie in 5 Fig. 1A anhand der Hardware beschrieben, dargestellt. Die Software der Leittechnik ist in diesem Ausführungsbeispiel auf wenige Komponenten reduziert worden, um einen besseren Überblick zu gewährleisten: Als Grundfunktionen sind hier ei- 10 ne Präsentationssoftware 51 zu nennen, welche eine Darstellung unterschiedlichster Bedienbilder ermöglicht. Dabei kann es sich beispielsweise um einen Web-Browser handeln, der auf einem thin client abläuft. Die Ablaufumgebung ist mit 50 bezeichnet. Außerdem existieren zahlreiche Softwaremodule wie 15 zum Beispiel 61, 62 und 63, welche zum Beispiel für das Engineering der Anlage, die Archivierung von Daten, das Meldemanagement, oder das Ressourcenmanagement verantwortlich sind. All diese Softwaremodule erfüllen demnach unterschiedliche Funktionen. Sie können in einer eigenen Ablaufumgebung ablau- 20 fen, welche hier mit 60 bezeichnet ist. Alle Softwaremodule sind miteinander verbunden, d.h. zwischen allen Modulen können Daten ausgetauscht werden.

Die Automatisierungsfunktion des Leitsystems ist in diesem 25 Ausführungsbeispiel durch eine eigene Software dargestellt. Es handelt sich dabei um einen Ablaufcontainer 10, d.h. einen Container, der seinerseits als Softwarekomponente 1 ausgebildet ist und eine universell einsetzbare Ablaufumgebung für eine oder mehrere eingebettete Softwarekomponenten 101, 102, 30 111 und 112 bildet. Der Ablaufcontainer 10 verwaltet und führt alle vorhandenen Automatisierungsfunktionen einschließlich der Verarbeitungsfunktionen aus. Typischerweise weist der Ablaufcontainer 10 mehrere Schnittstellen auf. Unter Schnittstelle wird im Folgenden stets eine Datenschnittstelle 35 gemeint. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Schnittstelle 13 für das Engineering handeln oder um die Schnittstellen 11 und 12, welche mit der restlichen Leittechnik verbunden sind, u.a. auch mit anderen Instanzen einer Ablaufum-

gebung. Außerdem können Schnittstellen für die Diagnose, für bestimmte Meldungen oder die Bedienung vorhanden sein. Innerhalb des Ablaufcontainers 10 sind in Fig. 1B eingebettete Softwarekomponenten 101 und 102 dargestellt. Diese weisen
5 wiederum interne, standardisierte Schnittstellen, welche als Punkte dargestellt sind auf. Die eingebetteten Softwarekomponenten 101 und 102 enthalten Hauptfunktionen wie sämtliche Automatisierungsaufgaben, Steuerungen, Regelungen, Berechnungen, Verarbeitungsfunktionen, Alarmverwaltung und Ausführungsverwaltung.
10

Ferner sind innerhalb des Ablaufcontainers 10 so genannte Stellvertretermodule 111 und 112 dargestellt. Die Stellvertretermodule repräsentieren im Wesentlichen vorhandene Hardwarekomponenten wie beispielsweise eine Eingabe- oder Ausgabebaugruppe. Deren Software ist hier durch 81 und 82 verdeutlicht. Die Stellvertretermodule 111 und 112 sorgen für die Anbindung der Eingangsrohdaten an/von den Feldgeräten und überwacht diese und ist demnach für die Kommunikation mit den
15 Feldgeräten zuständig. Für diese Anbindung wird das Businterface 18 verwendet. Diese Schnittstelle des Ablaufcontainers 10 zu einem Automatisierungsbuss (Businterface zum Bussystem BS), über den die Ein- und Ausgabebaugruppen und die intelligenten Feldgeräte mit dem Automatisierungsserver verbunden
20 sind. Über diese Schnittstelle kommunizieren die Stellvertretermodule 111 und 112 im Inneren des Ablaufcontainers 10 mit den Ein- und Ausgabebaugruppen (und intelligenten Feldgeräten), die sich ja außerhalb des Automatisierungsservers (und damit außerhalb des Ablaufcontainers 10) befinden. Beim Automatisierungsbuss kann es sich je nach Ausführung z.B. um einen Profibus, einen Modbus, einen anderen seriellen Bus oder auch um einen Ethernet basierten Bus (wie z.B. Profinet oder eine reine TCP/IP oder UDP basierte Kommunikation) handeln.
30

35 Im laufenden Betrieb des Leitsystems kommt es zum Ablauf der Softwarekomponente 1 und damit auch der innerhalb von 1 eingebetteten Softwarekomponenten 101, 102 und Stellvertretermodule 111 und 112, die über ihre internen Schnittstellen der-

art verschaltet sind, dass der gesamte Automatisierungsprozess implementiert ist.

In den Figuren 2 und 3 sind Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Simulationssystems dargestellt. Es handelt sich dabei jeweils um eine Softwarearchitektur, welche direkt mit der in Fig. 1B gezeigten Architektur vereinbar ist und an diese anschließt.

10 So umfasst in Fig. 2 das erfindungsgemäße Simulationssystem 100a in diesem ersten Ausführungsbeispiel neben der in Fig. 1B beschriebenen Ablaufumgebung 10 für die Automatisierungsfunktion eine weitere Ablaufumgebung 20, welche die Hardware der Peripherie des Leitsystems mit all seinen Verschaltungen in Software nachbildet. In diese Ablaufumgebung 20 sind so
15 genannte Stellvertretermodule 211 und 212 eingebettet, welche die Leitsystemperipherie repräsentieren, die sich z.B. direkt an das Bussystem BS aus Fig. 1A anschließt. Dies können beispielsweise Baugruppen sein, andere Busanschlussmodule, intelligente Feldgeräte wie Aktoren (Stellantriebe, Motorsteuergeräte) und Sensoren oder auch Kommunikationsbausteine zu Fremdsystemen. Die Softwarekomponente 201 simuliert z.B. das Verhalten eines Stellantriebs mit Befehlen in Richtung Auf- oder Zu-Richtung und entsprechenden Rückmeldungen oder das
20 Verhalten des Einschubs der Schaltanlage für einen Motor einer verfahrenstechnischen Komponente. Die Softwarebausteine 201, 211, 212 besitzen dazu jeweils interne Schnittstellen (engl. „internal interfaces“) über welche zum Beispiel physikalische Größen oder sonstige Daten und Parameter ausgetauscht werden können. Die Verbindungslinien zwischen den
25 einzelnen Bausteinen und Schnittstellen repräsentieren diesen Signalaustausch der in der realen Anlage z.B. über vorhandene Kabel/Drähte im Leitsystem oder durch Datenübertragung in Feldbussystemen erfolgt. (Je nach Verdrahtungs- oder Verkabelungsvariante können auch Klemmstellen z.B. als Verteiler
30 oder Repeater bei Feldbus einbezogen werden. Diese Komponenten sind in der Grafik zur Vereinfachung nicht dargestellt) Die Stellvertretermodule 211 und 212 sind invers zu Stellver-

tretermodulen 111 und 112 ausgebildet. Mit invers ist hier gemeint, dass Ein- Und Ausgänge der jeweiligen Schnittstellen vertauscht sind. Während ein Stellvertretermodul des Typs wie 111 und 112 in der Regel für die Anbindung der Eingangsrohdaten an/von der Leittechnik-Schnittstelle sorgt, simuliert ein 5 Stellvertretermodul des Typs wie 211 und 212 bereits eine Baugruppe und ist somit für die Umwandlung der Felddaten in die Eingangsrohdaten für höher gelegene Softwaremodule zuständig. Ferner gilt, dass den Stellvertretermodulen sowohl 10 reale Prozessgrößen als auch vorgegebene oder simulierte Größen zugeführt werden können.

Die gesamte Ablaufumgebung 20 kann nun gemäß der oben beschriebenen Containerdefinition als Ablaufcontainer ausgebildet 15 sein oder als Softwarekomponente 2. In beiden Fällen existieren externe Schnittstellen (engl. „external interfaces“) einer bestimmten Anzahl wie beispielsweise 21, 22 und 23, welche eine Kommunikation mit den übrigen Programmteilen des Leitsystems ermöglichen. Die Schnittstelle 23 kann wie 20 die Schnittstelle 13 der ersten für die Automatisierung zuständige Ablaufumgebung 10 für die Befüllung des Containers mit Engineering-Daten zuständig sein und mit dem Komponentenbus 90 verbunden sein. Die Kommunikation zwischen den Softwarekomponenten 1 und 2 bzw. den Ablaufumgebungen 10 und 20 25 kann über die Schnittstellen 18 und 28 erfolgen. Die Schnittstelle 28 ist je nach Bustyp entweder zur Schnittstelle 18 identisch (i.a. für Ethernet basierte Bussysteme), oder stellt je nach Bussystem die komplementäre Schnittstelle zur Schnittstelle 18 zur Verfügung (i.a. für serielle Bussysteme mit Master - Slave Funktionalität). Zusätzlich kann eine weitere Schnittstelle 24 vorhanden sein, welche den Anschluss an den Prozess erlaubt. Über diese Schnittstelle 24 können Prozessdaten übermittelt werden, die von einem Prozesssimulator, i.e. einem nur für den technischen Prozess zuständigen Simulationsrechner, 35 übermittelt werden.

Erfindungsgemäß sind die Schnittstellen 11, 12, 13 der ersten (für die Automatisierung des Leitsystems zuständigen) Ablauf-

umgebung 10 nahezu identisch zu den Schnittstellen 21, 22, 23 der zweiten (für die Hardware der Peripherie zuständige) Ablaufumgebung 20. Dies bedeutet, dass die Kommunikation der beiden Container 10 und 20 über die gleiche(n) Schnittstelle(n) läuft, welche zum Leitsystem führt. Die Schnittstellen 11, 12 und 13 sind in ihrer Funktion und physikalisch genauso ausgeführt wie die Schnittstellen 21, 22, 23. Geringfügige Änderungen zur Anpassung an bestimmte Randbedingungen können möglich sein.

10

In einer zweiten Ausführungsvariante, welche in Fig. 3 dargestellt ist, sind die beiden Ablaufumgebungen 10 und 20 zu einer einzigen Ablaufumgebung 15 zusammengefasst. In dieser Ausführungsvariante besteht das Simulationssystem 100b nun aus nur einer Ablaufumgebung. Diese kann auch als Softwarekomponente 15' ausgebildet sein. Eingebettete Softwarekomponenten und Stellvertreter-Module der einzelnen Softwarekomponenten 1 und 2 kommen nun in einer Ablaufumgebung 15 zur Ausführung. Zuvor containerübergreifende Verbindungen oder Verschaltungen zwischen den eingebetteten Komponenten und Modulen aus vorher 10 und 20 werden nun zu containerinternen Verbindungen oder Verschaltungen. Zuvor externe Schnittstellen werden nun zu internen (im Container eingeschlossen) Schnittstellen. Ein Beispiel hierfür stellen die Verbindungen zwischen den Stellvertretermodulen 111 und 112 der ersten Softwarekomponente 1 und den Stellvertretermodulen 211 und 212 der zweiten Softwarekomponente 2 dar. Für die Kommunikation mit dem Leitsystem stehen nun mindestens die Schnittstellen 11, 12 und 13 zur Verfügung. Zusätzlich kann auch hier eine weitere Schnittstelle 24 vorhanden sein, welche den Anschluss an den Prozess erlaubt.

35

Unabhängig ob das Simulationssystem nun gemäß Fig. 2 aus zwei Ablaufumgebungen für die Automatisierung und Hardware der Peripherie des Leitsystems ausgebildet ist (Variante 100a) oder beide Funktionen in einer Ablaufumgebung ausgeführt werden gemäß Fig. 3 (Variante 100b) existieren unterschiedliche Möglichkeiten zur Anbindung von Prozessdaten. Diese können bei-

spielsweise einem Prozesssimulator 200 entnommen werden.

Gemäß Fig. 2 kann der Prozesssimulator 200 direkt über diverse Schnittstellen an das Simulationssystem 100 angeschlossen werden. Zum Einen kann der Prozesssimulator 200 über eine
5 extra hierfür vorgesehene Schnittstelle 33 an die Schnittstelle 24 des Hardwaresimulators angeschlossen werden. Zum Anderen kann der Prozesssimulator 200 durch Umsetzung der Schnittstellen 11,12 oder 21, 22 des Simulationssystems 100
10 auf Schnittstellen 31, 32 des Prozesssimulators 200 angeschlossen werden. In einer weiteren Ausführungsvariante gemäß Fig. 3 ist auch eine Anbindung des Prozesssimulators 200 über einen eigens dafür vorgesehenen Adapter 99 möglich. Dabei kann es sich um ein Programm zur Zuordnung und Umwandlung beliebiger Prozessdaten handeln. Auch in diesem Fall ist ein
15 Anschluss an den Simulator 100b über eine eigens dafür vorgesehene Schnittstelle 24 oder durch Umsetzung von Schnittstellen 11 und 12 möglich.

20 Eine Simulation des Leitsystems oder von Teilen davon wird nun folgendermaßen durchgeführt:

- Die erste Ablaufumgebung 10 wird mittels eines Projektierungswerkzeugs des Leitsystems erzeugt.
- Die zweite Ablaufumgebung 20 mit sämtlichen eingebetteten
25 Softwarekomponenten wie beispielsweise 201, den Stellvertreter-Modulen 211, 212 und Verschaltungen wird ebenfalls mittels des zuvor für die erste Ablaufumgebung verwendeten Projektierungswerkzeugs des Leitsystems erzeugt.
- Die Ablaufumgebung 10, welche dazu ausgebildet ist, den der
30 Anlage zugrunde liegenden Automatisierungsprozess mit seinen Verschaltungen nachzubilden wird anschließend in einen Simulationsmode versetzt ohne die bestehende Projektierung zu ändern.
- In einem nächsten Schritt kommen die Ablaufumgebungen 10
35 und 20 entweder getrennt voneinander oder zusammen zur Ausführung, wobei eine Simulation der technischen Anlage oder von Teilen der technischen Anlage durchgeführt wird.

Patentansprüche

1. Simulationssystem (100a) insbesondere für ein Leitsystem,
welches einen in einer technischen Anlage ablaufenden Prozess
5 (P) steuert,
wobei das Leitsystem zumindest eine als Container ausgebilde-
te erste Ablaufumgebung (10) umfasst, welche dazu ausgebildet
ist, den der Anlage zugrunde liegenden Automatisierungspro-
zess nachzubilden und entsprechende Schnittstellen (11, 12,
10 13) zum Leitsystem aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Simulationssystem (100a) neben der ersten Ablaufum-
gebung (10) zumindest eine zweite als Container ausgebildete
Ablaufumgebung (20) umfasst,
15 welche dazu ausgebildet ist, die Hardware der Peripherie des
Leitsystems mit seinen Verschaltungen nachzubilden und die
Schnittstellen (21, 22, 23) zum Leitsystem und zumindest eine
weitere optionale Schnittstelle (24) über welche Prozessdaten
übermittelbar sind, aufweist, und
20 dass die Schnittstellen (11, 12, 13) der ersten Ablaufumge-
bung (10) nahezu identisch zu den Schnittstellen (21, 22, 23)
der zweiten Ablaufumgebung (20) sind.

2. Simulationssystem (100a) nach Anspruch 1,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass die Ablaufumgebungen (10, 20) selbst Softwarekomponenten
(1, 2) darstellen.

3. Simulationssystem (100a) nach Anspruch 1 oder 2,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass eine Kommunikation zwischen der ersten Ablaufumgebung
(10) oder der ersten Softwarekomponente (1) und der zweiten
Ablaufumgebung (20) oder der zweiten Softwarekomponente (2)
über Busschnittstellen (18, 28) erfolgt.

35

4. Simulationssystem (100b) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass die erste Ablaufumgebung (10) und die zweite Ablaufumgebung (20) zu einer einzigen Ablaufumgebung (15) zusammengefasst sind.

- 5 5. Simulationssystem (100b) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ablaufumgebung (15) selbst eine Softwarekomponente
(15') darstellt.
- 10 6. Simulationssystem (100a, 100b) nach einem der Ansprüche 1
bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ablaufumgebungen (10, 20, 15) oder die Softwarekom-
ponenten (1, 2, 15') eingebettete Softwarekomponenten (101,
15 102, 201) und Stellvertreter-Module (111, 112, 211, 212) um-
fassen, welche entsprechend einer Funktion miteinander ver-
schaltet sind, und dass bei Aufruf dieser Funktion die Soft-
warekomponenten und Stellvertreter-Module zum Ablauf kommen.
- 20 7. Simulationssystem (100a, 100b) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Ablaufumgebung (20) eingebettete Softwarekom-
ponenten (201) und Stellvertreter-Module (211, 212) für Bau-
gruppen und Geräte einschließlich deren Vernetzung bzw. Ver-
25 kabelung in der Peripherie des Leitsystems umfasst.
8. Simulationssystem (100a, 100b) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schnittstellen der Stellvertreter-Module (211, 212)
30 der zweiten Ablaufumgebung (20) derart ausgebildet sind, dass
sie die Schnittstellen der Ein- und Ausgänge der Drahtkonnek-
toren des Leitsystems nachbilden.
9. Simulationssystem (100a, 100b) nach Anspruch 7 oder 8,
35 dadurch gekennzeichnet,
dass die Stellvertreter-Module (211, 212) der zweiten Ablauf-
umgebung (20) invers zu Stellvertreter-Modulen der ersten Ab-

laufumgebung (10) ausgebildet sind, wobei Ein- Und Ausgänge der Schnittstellen vertauscht werden.

10. Simulationssystem (100a, 100b) nach Anspruch 7 bis 9,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass den Stellvertreter-Modulen (211, 212) der zweiten Ablaufumgebung (20) sowohl reale Prozessgrößen als auch vorgegebene oder simulierte Größen zugeführt werden.
- 10 11. Simulationssystem (100a, 100b) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Simulationssystem (100a, 100b) mit einem Prozesssimulator (200) verbunden ist.
15
12. Simulationssystem (100a, 100b) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Prozesssimulator (200) durch Umsetzung der Schnittstellen (11,12, 21, 22) des Simulationssystems (100a, 100b)
20 auf Schnittstellen (31, 32) des Prozesssimulators (200) angeschlossen ist.
13. Simulationssystem (100a, 100b) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass der Prozesssimulator (200) über einen Adapter (99) angeschlossen ist, wobei die Schnittstellen (11,12, 21, 22) des Simulationssystems (100a, 100b) auf Schnittstellen des Adapters (99) umgesetzt werden.
- 30 14. Verfahren zur Durchführung einer Simulation mittels eines Simulationssystems (100a, 100b) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
- dass die erste Ablaufumgebung (10) mittels eines Projektierungswerkzeugs des Leitsystems erzeugt wird,
35 - dass die zweite Ablaufumgebung (20) mit ihren eingebetteten Softwarekomponenten (201), Stellvertreter-Modulen (211, 212) und Verschaltungen ebenfalls mittels des zuvor für die erste

Ablaufumgebung verwendeten Projektierungswerkzeugs des Leitsystems erzeugt wird,

- dass die Ablaufumgebung (10), welche dazu ausgebildet ist, den der Anlage zugrunde liegenden Automatisierungsprozess mit seinen Verschaltungen nachzubilden, in einen Simulationsmode
5 versetzt wird ohne die bestehende Projektierung zu ändern,
- und dass anschließend in den Ablaufumgebungen (10, 20) die Simulation der technischen Anlage oder von Teilen der technischen Anlage durchgeführt wird.

10

15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Projektierung von Hardware mit Verkabelung bzw. Vernetzung der zweiten Ablaufumgebung (20) aus der Hardwareprojektierung der Anlage automatisch erzeugt wird.

15

16. Leitsystem, welches einen in einer technischen Anlage ablaufenden Prozess (P) steuert,
dadurch gekennzeichnet,

20 dass ein Simulationssystem (100a, 100b) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 umfasst ist und zur Simulation ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 14 oder 15 zum Ablauf kommt.

20

17. Leitsystem nach Anspruch 16,

25 dadurch gekennzeichnet,

dass das Simulationssystem (100a, 100b) mit den gleichen Projektierungswerkzeugen konfiguriert wird, wie andere Teile des Leitsystems.

25

18. Leitsystem nach Anspruch 16 oder 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Simulationssystem (100a, 100b) graphisch in Bausteintechnik projiziert wird.

30

19. Computerprogrammprodukt, das in den Speicher eines Computers geladen wird und Softwarecodeabschnitte umfasst, mit denen ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 14 oder 15 ausgeführt wird, wenn das Produkt auf einem Computer läuft.

35

FIG 1A
(Stand der Technik)

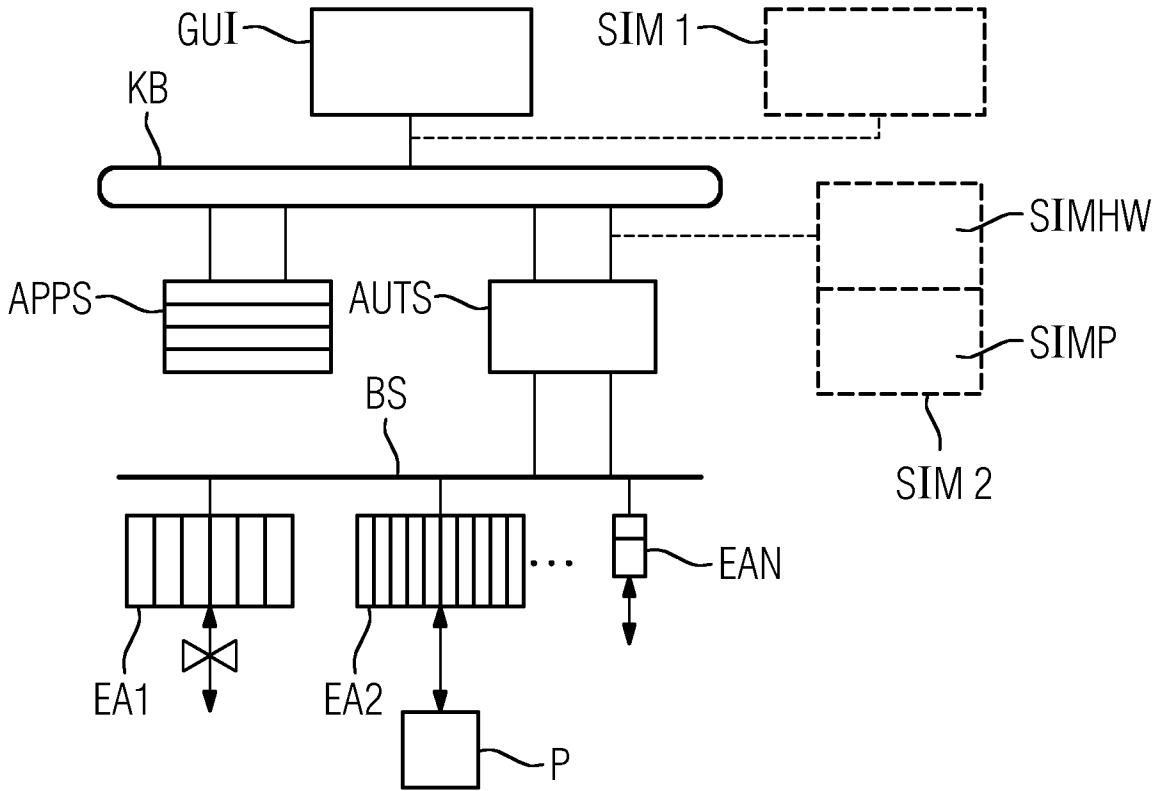


FIG 1B

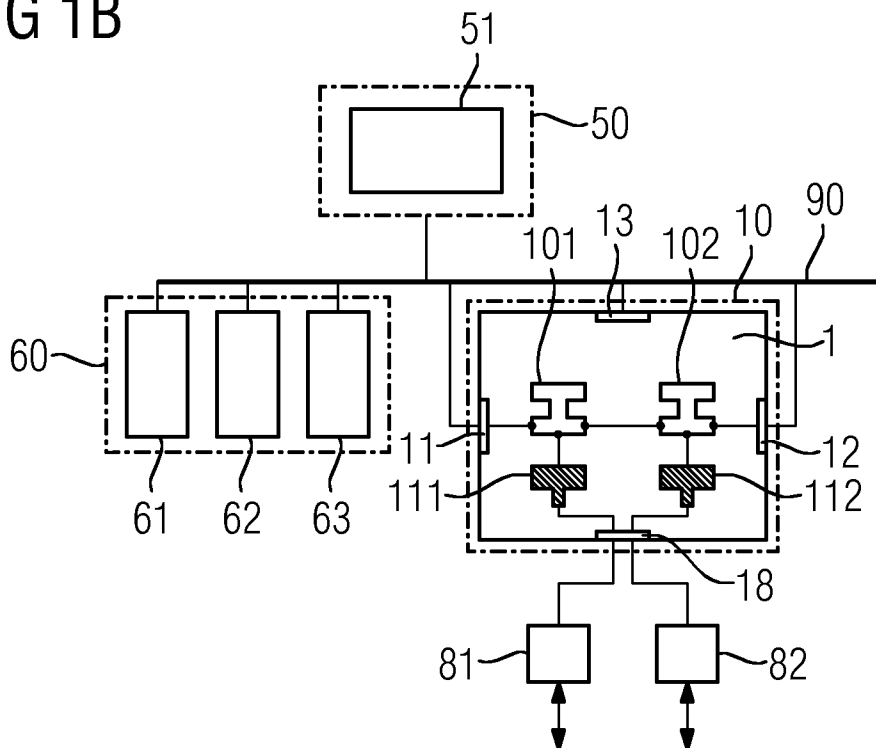


FIG 2

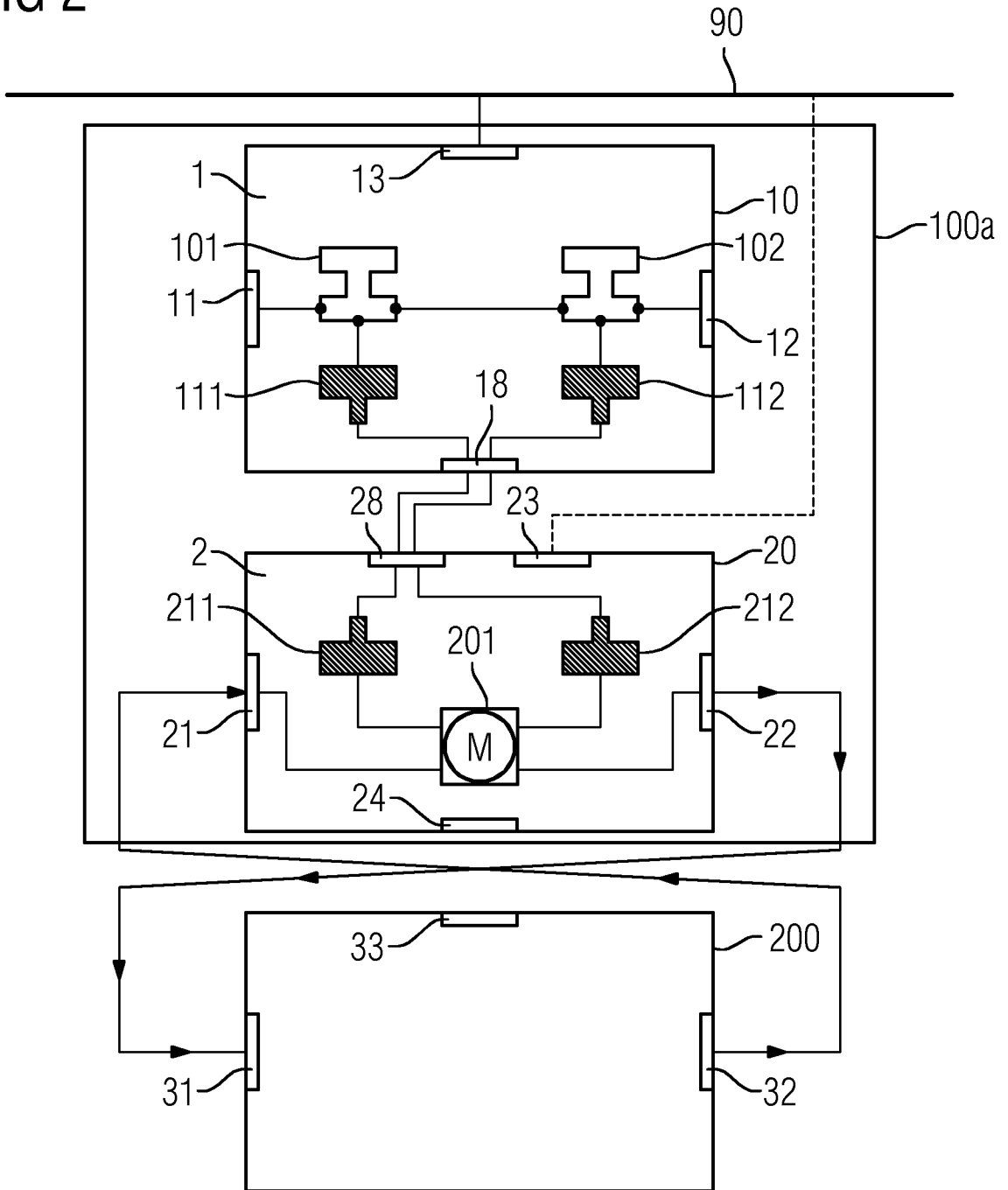
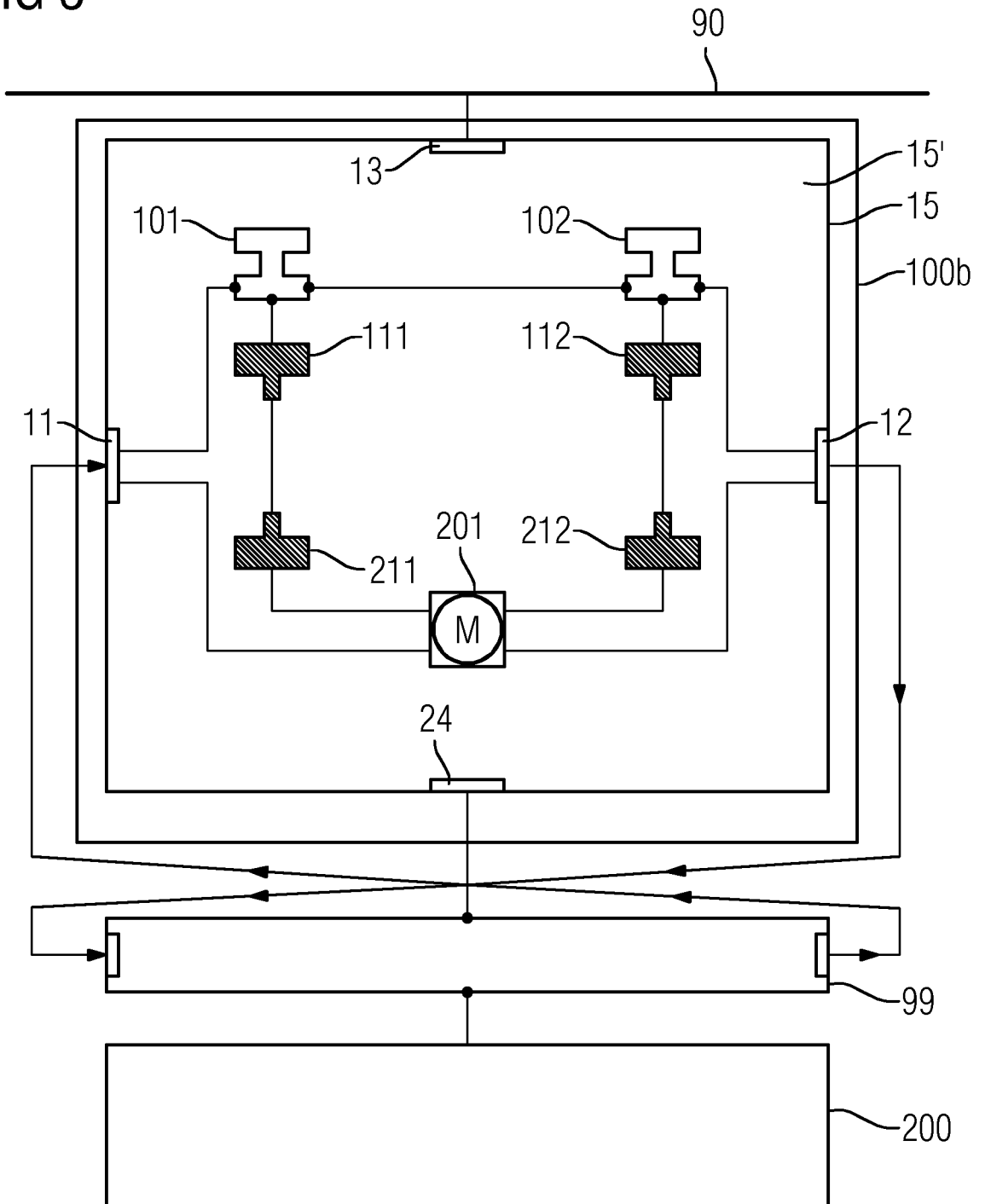


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060556

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G05B17/02
ADD.
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

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, 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 103 47 078 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 22 April 2004 (2004-04-22) the whole document	1-19
X	THORSTEN GARRELS ET AL: "A Generic Approach for the Simulation of Distributed Control Systems using J2EE Technology", INDUSTRIAL INFORMATICS, 2007 5TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PI, 1 July 2007 (2007-07-01), pages 805-810, XP031161891, ISBN: 978-1-4244-0850-4 the whole document	1-19
X	US 2009/132060 A1 (JENKS WINSTON [US]) 21 May 2009 (2009-05-21) the whole document	1-19
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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 application or patent 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 11 September 2012	Date of mailing of the international search report 19/09/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Schriefl, Josef

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060556

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/089031 A1 (STURROCK DAVID THAYER [PA] ET AL) 2 April 2009 (2009-04-02) abstract; figures 1-4,9,10 paragraphs [0001], [0009] paragraphs [0021] - [0040] paragraphs [0060] - [0065] -----	1-19
X	EP 1 933 214 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18 June 2008 (2008-06-18) the whole document -----	1-19
A	EP 1 857 896 A1 (ANSALDO ENERGIA SPA [IT]) 21 November 2007 (2007-11-21) the whole document -----	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/060556

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10347078	A1	22-04-2004	CN 1497441 A 19-05-2004
			DE 10347078 A1 22-04-2004
			JP 2004133650 A 30-04-2004
			US 2005102126 A1 12-05-2005

US 2009132060	A1	21-05-2009	NONE

US 2009089031	A1	02-04-2009	NONE

EP 1933214	A2	18-06-2008	DE 102006059430 A1 19-06-2008
			EP 1933214 A2 18-06-2008
			US 2008147209 A1 19-06-2008

EP 1857896	A1	21-11-2007	EP 1857896 A1 21-11-2007
			US 2008046227 A1 21-02-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G05B17/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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, COMPENDEX, INSPEC, 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 103 47 078 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 22. April 2004 (2004-04-22) das ganze Dokument	1-19
X	THORSTEN GARRELS ET AL: "A Generic Approach for the Simulation of Distributed Control Systems using J2EE Technology", INDUSTRIAL INFORMATICS, 2007 5TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PI, 1. Juli 2007 (2007-07-01), Seiten 805-810, XP031161891, ISBN: 978-1-4244-0850-4 das ganze Dokument	1-19
X	US 2009/132060 A1 (JENKS WINSTON [US]) 21. Mai 2009 (2009-05-21) das ganze Dokument	1-19
	-/-	



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

11. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schriefl, Josef

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/089031 A1 (STURROCK DAVID THAYER [PA] ET AL) 2. April 2009 (2009-04-02) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4,9,10 Absätze [0001], [0009] Absätze [0021] - [0040] Absätze [0060] - [0065] -----	1-19
X	EP 1 933 214 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. Juni 2008 (2008-06-18) das ganze Dokument -----	1-19
A	EP 1 857 896 A1 (ANSALDO ENERGIA SPA [IT]) 21. November 2007 (2007-11-21) das ganze Dokument -----	1-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/060556

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10347078	A1	22-04-2004	CN 1497441 A 19-05-2004
			DE 10347078 A1 22-04-2004
			JP 2004133650 A 30-04-2004
			US 2005102126 A1 12-05-2005

US 2009132060	A1	21-05-2009	KEINE

US 2009089031	A1	02-04-2009	KEINE

EP 1933214	A2	18-06-2008	DE 102006059430 A1 19-06-2008
			EP 1933214 A2 18-06-2008
			US 2008147209 A1 19-06-2008

EP 1857896	A1	21-11-2007	EP 1857896 A1 21-11-2007
			US 2008046227 A1 21-02-2008
