(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
24. Juni 2004 (24.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/053739 A2

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: G06F 17/50

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003614

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2003 (30.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 57 612.2 9. Dezember 2002 (09.12.2002) 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)*: **SCHÖNHALS, Arno** [DE/DE]; Azaleenstrasse 6, 90530 Wendelstein (DE). **MORITZ, Soeren** [DE/DE]; Am Hochberg 9a, 91353 Wimmelbach (DE). **LANGE, Ronald** [DE/DE]; Virchowstrasse 28, 90766 Fürth (DE). **GLEISSNER, Alfred** [DE/DE]; Oberer Markt 2, 92637 Weiden (DE). **FRITSCH, Catherine** [DE/DE]; Harmer Weg 27, 90596 Schwanstetten (DE).

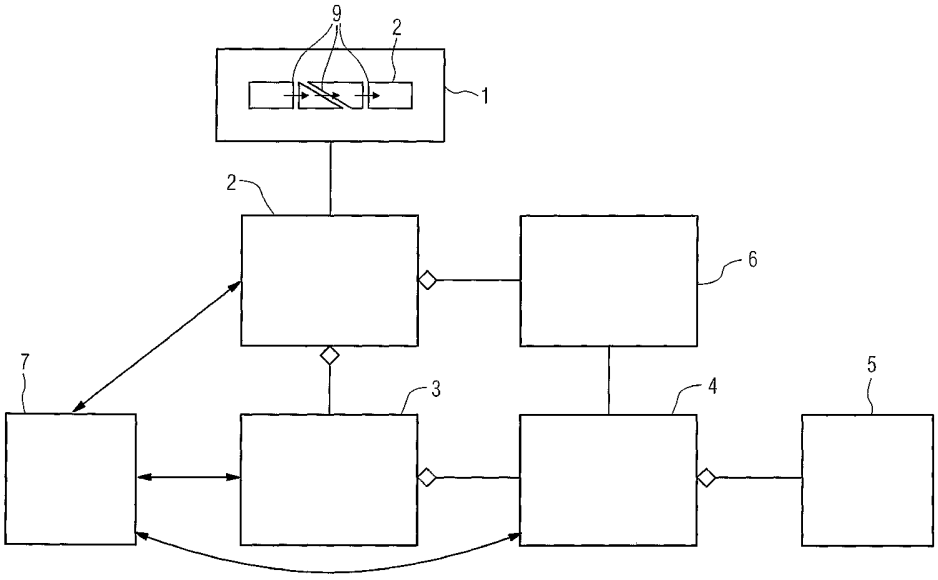
(81) Bestimmungsstaat *(national)*: US.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM FOR THE GENERATION OF CODE

(54) Bezeichnung: SYSTEM ZUR GENERIERUNG VON CODE



(57) Abstract: The invention relates to a system and a method whereby automation code is generated based on existing descriptions (1) of a plant structure. The components (2) of the plant are represented by functional modules (3) and have ports (6) for data transmission. Signals (4), allocated to the functional modules (3) are transmitted via the ports. A signal (4) can be allocated to more than one port, for example, because it denotes the currently active port (6). The signals (4) are assigned metainformation. Automation code is automatically generated based on the configuration of the signals.

(57) Zusammenfassung: Zusammenfassend betrifft die Erfindung ein System und ein Verfahren, bei dem auf Basis von vorliegenden Beschreibungen (1) einer Anlagenstruktur Automatisierungscode generiert wird. Hierbei werden die Komponenten (2) der Anlage durch Funktionsbausteine (3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/053739 A2

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

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.

repräsentiert und weisen Ports (6) zur Datenübertragung auf. Signale (4), die den Funktionsbausteinen (3) zugeordnet sind, werden über die Ports übertragen. Hierbei kann ein Signal (4) mehr als einem Port zugeordnet sein, z. B. weil es den aktuell aktiven Port (6) kennzeichnet. Den Signalen (4) wird Metainformation zugewiesen. Auf Basis der Verschaltung der Signale wird Automatisierungscode automatisch generiert.

Beschreibung

System zur Generierung von Code

Die Erfindung beschreibt ein System und ein Verfahren zum Generieren von Automatisierungscode aus mit steuerungsrelevanten Informationen angereicherten Beschreibungen

Bei der Entwicklung einer Automatisierungslösung für eine fertigungs- oder prozesstechnische Anlage ist die Durchgängigkeit des Daten- bzw. Informationsflusses ein Problem. Eine Automatisierungslösung wird heutzutage in der Regel mit Hilfe von Zeichnungen beschrieben. Hierzu werden beispielsweise CAD- oder CAE-Werkzeuge verwendet. Auf Basis von mit derartigen Systemen beschriebenen Anlagen-Layouts kann steuerungs- und bedienrelevante Information, wie beispielsweise Materialflussinformation in der bereits erstellten Zeichnung einzugefügt werden. Diese im Layout, also der grafischen Beschreibung der Anlage, enthaltene Information wird jedoch derzeit nicht direkt für das Engineering einer Automatisierungslösung genutzt. Die Erstellung von Automatisierungscode erfolgt in der Regel zwar auf Basis des Anlagen-Layouts, eine Durchgängigkeit des Datenflusses ist jedoch nicht gewährleistet.

In der Regel bekommt ein Entwickler eines Automatisierungscodes eine Beschreibung des Anlagen-Layouts, beispielsweise in Form einer Zeichnung, und setzt diese Beschreibung eventuell mit Hilfe von Zusatzdokumentation, aufgrund von Erfahrung und Programmierrichtlinien in Automatisierungscode um. Vereinzelt wird bereits Code aus Layout erzeugt, die Verfahren basieren jedoch auf speziellen Abbildungen und erlauben somit keine Realisierung in einem als Basiswerkzeug einzusetzendem Produkt.

Die Verschaltung von automatisierungstechnisch relevanten Elementen erfolgt heutzutage über spezielle Anschlusspunkte, wobei eine spezifische Datenübergabesemantik für die Reali-

sierung der Automatisierung genutzt wird. Für die Ausbildung bzw. Abbildung einer gerichteten Beziehung zwischen den Elementen ist jedoch eine Vielzahl weiterer Varianten relevant.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein System und ein Verfahren anzugeben, mittels dessen eine einfachere Generierung von Automatisierungscode ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch System zum Generieren von Automatisierungscode aus mit steuerungsrelevanten Informationen angereicherten Beschreibungen, mit in den Beschreibungen dargestellten Komponenten, wobei die Komponenten über Ports verfügen und durch jeweils mindestens einen Funktionsbaustein repräsentiert sind, aus in den Beschreibungen enthaltenen gerichteten Beziehungen zwischen den Komponenten abgebildeten Ein-/Ausgangsinformationen zu den Ports, den Funktionsbausteinen zugehörigen Signalen, wobei die Signale zur Versendung über die Ports der Komponenten vorgesehen sind, Mitteln zur Definition von Metainformation für die Signale und einem Codegenerator zur Erstellung von Automatisierungscode durch Verschaltung der Signale.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zum Generieren von Automatisierungscode aus mit steuerungsrelevanten Informationen angereicherten Beschreibungen, bei dem in den Beschreibungen dargestellte Komponenten jeweils durch mindestens einen Funktionsbaustein repräsentiert werden und über Ports, Ein-/Ausgangsinformationen zu den Ports aus in den Beschreibungen enthaltenen gerichteten Beziehungen zwischen den Komponenten abgebildet werden, den Funktionsbausteinen zugehörige Signale über die Ports der Komponenten versendet werden, Metainformation für die Signale definiert wird und Automatisierungscode durch Verschaltung der Signale generiert wird.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bereits vorhandene steuerungsrelevante Informationen, die in Be-

schreibungen für eine fertigungs- oder prozesstechnische Anlage vorliegen, vorteilhaft für die Generierung von Automatisierungscode verwendet werden können. Dabei ist es wichtig, einen durchgehenden Dateninformationsfluss von der Erstellung einer Beschreibung bis zur Generierung des entsprechenden Automatisierungscodes zu gewährleisten. Informationen stehen auf diese Weise jederzeit zur Verfügung und können nicht im Laufe der Erstellung einer Automatisierungslösung verloren gehen.

Bei dem erfindungsgemäßen System wird die Datendurchgängigkeit dadurch erzielt, dass in einer Beschreibung steuerungsrelevante Informationen bereits hinterlegt werden. Die Beschreibung, beispielsweise einer Anlage, erfolgt mit Hilfe von Komponenten, welche die Elemente, aus denen die Anlage besteht, repräsentieren. Innerhalb des Systems werden die Komponenten jeweils durch sogenannte Funktionsbausteine repräsentiert. Bei diesen Funktionsbausteinen handelt es sich um Objekte, welche von einem bestimmten Typ sind und Eigenschaften sowie Funktionen aufweisen. Diese Objekte sind im Rahmen des Systems wiederverwendbar. Die Komponenten besitzen Anschlusspunkte, sogenannte Ports, über die ein Datentransfer in der fertigen Automatisierungslösung realisiert wird. Diesen Ports werden im Rahmen des erfindungsgemäßen Systems Informationen über die Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen der Komponenten auf der Anlage zugewiesen. Über die Ports werden Signale zwischen den Komponenten versendet. Hierbei werden den Signalen sogenannte Metainformationen zugewiesen bzw. die Informationen werden für die Signale definiert. Die Verschaltung der Signale erfolgt auf Basis von Regeln. Mit Hilfe der Metainformationen lassen sich eine Vielzahl von Varianten für mögliche Automatisierungslösungen beschreiben, die auf Basis des Layouts und im Zusammenhang mit den gerichteten Beziehungen zwischen den Komponenten schließlich zu einer Generierung von Automatisierungscode verwendet werden können.

Hierbei spezifizieren die Metainformationen die möglichen Beziehungen, die zwischen Komponenten des Automatisierungssystems eingegangen werden können. Auf Basis der Metainformation kann somit eine gezieltere Spezifikation erfolgen und die Beschreibung definierter Beziehungen zwischen den beteiligten Komponenten kann zu einer automatischen Generierung von Code führen.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das System zum Generieren von Automatisierungscode für fertigungs- und/oder prozesstechnische Anlagen vorgesehen ist. Vorteilhaft ist hierbei vor allem, dass die komplexe Erstellung von Automatisierungscode, die mit Zunahme einer Automatisierungslösung entsprechend schwieriger und fehlerbehafteter wird, speziell für den sicherheitsrelevanten Bereich der Anlagenautomatisierung verwendet werden kann. Gerade im Automatisierungsumfeld von fertigungs- und/oder prozesstechnische Anlagen werden besonders komplexe Automatisierungslösungen generiert. Hierbei ist es von großem Vorteil, wenn ein durchgängiger Informationsfluss gewährleistet ist und die Generierung der Automatisierungslösung großteils automatisch erfolgt.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Zeichnung mit steuerungsrelevanten Informationen zur Verwendung als Beschreibung vorgesehen ist. Vorteilhaft ist hierbei vor allem, dass eine Automatisierungslösung in der Regel im ersten Schritt in Form einer Zeichnung konzipiert wird. Zeichnerische Beschreibungen, wie sie beispielsweise in einem CAD-System vorliegen, können somit im Rahmen des erfindungsgemäßen Systems zur Generierung von Automatisierungscode verwendet werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass vierte Mittel zur Eingabe steuerungsrelevanter Informationen zur Verwendung als Beschreibung vorgesehen sind. Eine Beschreibung muss nicht notwendigerwei-

se in Form einer Zeichnung für die Automatisierungslösung vorliegen. Sie kann vielmehr beispielsweise auch in Tabellenform oder in beliebiger anderer Form vorliegen. Ausschlaggebend für die Verwendbarkeit einer Beschreibung ist, dass die steuerungsrelevanten Informationen in die Beschreibung eingetragen sind. Ist dies der Fall, kann eine beliebige Beschreibung als Basis für das erfindungsgemäße System verwendet werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Material- und/oder Energie- und/oder Informationsfluss in einer fertigungs- und/oder prozesstechnischen Anlage als Basis für die Abbildung der gerichteten Beziehungen zwischen den Komponenten vorgesehen ist. Die Verwendung eines Materialflusses für die Beschreibung der Beziehungen von automatisierungstechnisch relevanten Elementen einer Anlage ist besonders vorteilhaft, da das Gesamtkonzept für die Erstellung der Anlage in der Regel ohnehin auf Basis des Materialflusses erstellt wird. In welcher Weise Materialien durch die Anlage bewegt bzw. geschleust werden, ist einem Automatisierer immer unmittelbar klar. Wird also die Lösung auf Basis des Materialsflusses entwickelt, so kann die gerichtete Beziehung zwischen den beteiligten Elementen auf einfache Weise erstellt werden. Es sind keinen weiteren Abstraktionsebenen nötig, die unter Umständen zur Entstehung von Fehlern führen, da die Beziehung zwischen den beteiligten Elementen nicht unmittelbar klar wird. Verwendung des Materialflusses erleichtert einem Entwickler einer Automatisierungslösung die Arbeit unmittelbar, da die gerichteten Beziehungen intuitiv definiert werden können.

Neben einem Materialfluss gibt es in einer zu konzipierenden Anlage weitere „Flüsse", wie beispielsweise Energie und Information. Auch diese können als Basis für die Abbildung der gerichteten Beziehungen dienen, da auch sie gerichtet sind. Im Rahmen der Projektierung einer Anlage werde diese, oder auch beliebige andere „Flüsse" ebenso wie ein Materialfluss

definiert. Die Komponenten sind in diese Flüsse eingebunden und Verschaltungen als Basis zur Codegenerierung zwischen den Komponenten können daraus abgeleitet werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Generierung von Automatisierungscode für die zentrale und/oder verteilter Automatisierungslösungen vorgesehen ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass der mit Hilfe des Systems sowie des Verfahrens generierte Code nicht auf einer Steuerung laufen muss, sondern dass die generierte Lösung, also der Automatisierungscode auf mehreren Steuerungen implementiert werden kann. Die komponentenorientierte Codegenerierung auf Basis der Verschaltung der Signale mit den Metainformationen ermöglicht auch eine einfache Verteilung von Codebestandteilen auf mehrere Steuerungen, da der Datenfluss durch die Metainformationen an den Ports ohnehin gewährleistet ist. Das Entwickeln von Übergabeprotokollen zur Kommunikation erübrigt sich. Eine Dezentralisierung der entwickelten Automatisierungslösungen ist auf diese Weise einfach möglich.

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

Es zeigen:

FIG 1 eine schematische Darstellung eines Systems zum Generieren von Automatisierungscode,

FIG 2 eine beispielhafte Darstellung der Struktur von Steuerungen bei einer verteilten Automatisierungslösung,

FIG 3 eine beispielhafte Darstellung der automatischen Vernetzung von Komponenten bei einer verteilten Automatisierungslösung.

Das in FIG 1 beispielhaft dargestellte System generiert Code, insbesondere Automatisierungscode aus Beschreibungen 1. Hierbei besteht eine komplexe Struktur, beispielsweise eine Anlage, aus einzelnen Komponenten 2. Die Komponenten 2 sind durch Funktionsbausteine 3 repräsentiert, und weisen Ports 6 auf. Signale 4 werden über die Ports 6 versendet. Metainformation wird für die Signale 4 mithilfe der Definitionsmittel 5 definiert. Auf Basis der Verschaltung der Signale 4 wird durch einen Codegenerator 7 Code, insbesondere Automatisierungscode, generiert.

Innerhalb des erfindungsgemäßen Systems wird eine Durchgängigkeit des Datenflusses im Rahmen des Engineerings einer Automatisierungslösung erreicht. Die in einer Beschreibung 1, beispielsweise einer CAD-Zeichnung, enthaltenen automatisierungsrelevanten Informationen werden automatisch für die Generierung von Automatisierungscode genutzt. Die zu automatisierenden Teile einer Anlage sind als Komponenten 2 in der Beschreibung 1 enthalten und besitzen automatisierungsrelevante Informationen, die im Layout hinterlegt sind. Die Komponenten 2 sind durch Funktionsbausteine 3 repräsentiert. In der Regel ist eine Komponente 2 durch einen Funktionsbaustein repräsentiert. Weiterhin weisen die Komponenten 2 sogenannte Ports 6, das sind Ein- und Ausgänge für Daten bzw. Signale auf. Auf der Anlage erfolgt die Kommunikation zwischen den Komponenten über diese Ports 6. Die in der Beschreibung 1 bereits enthaltenen Informationen werden genutzt, um den Ports Ein- und Ausgangsinformationen zuzuweisen. Hierüber wird die Vorgänger-Nachfolger-Beziehung zwischen den Komponenten geregelt, d. h. es wird definiert, wer wem über welchen Dateneingang Daten sendet. Die Daten sind im System durch die Signale 4 repräsentiert. Für diese Signale 4, die über die Ports 6 versendet werden und die den jeweiligen Funktionsbausteinen 3 zugeordnet sind, welche die entsprechenden Komponenten 2 repräsentieren, kann über die Eingabemittel 5 Metainformation definiert werden. Die Metainformation kann dabei als reine

Zusatzinformation oder als für die Generierung von Code relevanter Information ausgebildet sein.

Auf Basis der Metainformation werden die Komponenten 2 automatisierungstechnisch miteinander in Verbindung gesetzt. Bestimmte Verbindungen zwischen den Komponenten 2 können nur implementiert werden, wenn dies durch die Zwänge, die in der Metainformation beschrieben sind auch erlaubt wird. Es kommt somit zu einer automatisierten „Verdrahtung" der Komponenten 2 und damit zur automatischen Generierung von Automatisierungscode.

Die Arbeit des Entwicklers wird enorm erleichtert, da durch Definition der Metainformation weniger Freiheitsgrade bestehen, was zu einer Verringerung der Fehlermöglichkeiten führt. Zudem ist ein durchgängiger Informationsfluss gewährleistet, was den Verlust von bereits erarbeitetem Know-How im Rahmen der Entwicklung einer Automatisierungslösung verringert.

Derartige Beschreibungen können beispielsweise sein:

P7TE_OutputPS zeigt an, dass der Parameter (nur gültig als Ausgangswert) mit dem Eingang eines Vorgängers (einer Vorgängerkomponente), welcher über UDA **P7TE_IPS** mit Wert "S" verfügt, verbunden werden muss.

Auf Basis derartiger, hinterlegter Regeln wird mittels eines Algorithmus der Code anhand eines Vorgänger/Nachfolger Prinzips generiert, insbesondere bei Generierung von Code für eine zentrale Automatisierungslösung.

Der Algorithmus zur Verbindung von Komponenten auf Basis des Vorgänger/Nachfolger Verhältnisses kann beispielsweise wie folgt lauten:

- Für alle Komponenten (Ressourcen) wird der jeweilige Funktionsbaustein folgendermaßen verbunden
    - Für alle Eingänge des Funktionsbausteines

- Für alle Vorgänger der jeweiligen Komponente
  - Suche nach den Ausgängen des Funktionsbausteines des Vorgängers, welche über ein P7TE_OPS mit Wert "S" verfügen.
  - Suche nach den Eingängen des Funktionsbausteins der aktuellen Komponente, die über ein P7TE_IPS mit Wert "P" verfügen.
  - Verbinde sie, wenn P7TE_NO übereinstimmt (oder bei beiden nicht existiert bzw. belegt ist bzw. definiert ist)

FIG 2 stellt den layout-orientierten Entwurf einer Struktur von Steuerungen mit einem Kommunikationsnetzwerk 10 dar. Diese Struktur ist Basis für die Codegenerierung bei einer verteilten Automatisierungslösung. In der Abbildung ist eine beispielhafte Struktur mit zwei Bereichen 13 dargestellt, die jeweils durch eine koordinierende Steuerung 11 gesteuert werden sollen. Mehrere Steuerungen 12 für die jeweiligen Komponenten 2 werden über das Netzwerk 10, beispielsweise ein Ethernet bzw. PROFInet, durch eine übergeordnete, koordinierende Steuerung 11 angesprochen.

Der Codegenerierer für eine verteilte Lösung, beispielsweise für PROFInet, geht immer von einer Struktur aus, bei der mindestens eine Extra-Steuerung 11 für die Koordination zur Verfügung steht. Die Zuweisung der Komponenten 2 zu dieser koordinierenden Steuerung erfolgt grafisch im Layout. Dabei wird eine Netzwerktopologie entworfen.

Eine spezielle Implementierung von Komponenten, die für eine korrekte Datenübertragung bzw. Koordination zwischen den koordinierenden Steuerungen 12 verantwortlich sind, erübrigt sich, da die korrekte Kommunikation bereits durch den automatisch auf Basis des Layouts generierten Automatisierungscode gegeben ist.

In FIG 3 ist die Generierung von Automatisierungscode bei einer verteilten Automatisierungslösung dargestellt. Die Komponenten 2 einer verteilten Automatisierungslösung werden beispielsweise nach folgendem Algorithmus bzw. folgenden Regeln verknüpft:

AutomaticMode/ManualMode

Für diese Parameter besitzt die koordinierende Steuerung 11 einen Ausgang pro Wirkungsbereich, welcher diesem Steuerungsumfeld zugewiesen wird. Die entsprechenden Ausgänge werden mit den jeweiligen Eingängen verbunden.

ManualKeyInput/ Interlock/ManualInterlock/AutomaticInterlock

Für diesen Parameter besitzt die koordinierende Steuerung 11 für jede Komponente 2 einen individuellen Ausgang, welcher mit dem jeweiligen Eingang der Komponente 2 verbunden wird.

P7TE_OPS/P7TE_IPS

Die Ausgänge der Komponenten 2 werden jeweils mit den entsprechenden Eingängen verbunden.

Zusammenfassend betrifft die Erfindung ein System und ein Verfahren, bei dem auf Basis von vorliegenden Beschreibungen 1 einer Anlagenstruktur Automatisierungscode generiert wird. Hierbei werden die Komponenten 2 der Anlage durch Funktionsbausteine 3 repräsentiert und weisen Ports 6 zur Datenübertragung auf. Signale 4, die den Funktionsbausteinen 3 zugeordnet sind, werden über die Ports übertragen. Hierbei kann ein Signal 4 mehr als einem Port zugeordnet sein, z. B. weil es den aktuell aktiven Port 6 kennzeichnet. Den Signalen 4 wird Metainformation zugewiesen. Auf Basis der Verschaltung der Signale wird Automatisierungscode automatisch generiert.

Patentansprüche

1. System zum Generieren von Automatisierungscode aus mit steuerungsrelevanten Informationen angereicherten Beschreibungen (1), mit

- in den Beschreibungen (1) dargestellten Komponenten (2), wobei die Komponenten über Ports (6) verfügen und durch jeweils mindestens einen Funktionsbaustein (3) repräsentiert sind,
- aus in den Beschreibungen (1) enthaltenen gerichteten Beziehungen (9) zwischen den Komponenten (2) abgebildeten Ein-/Ausgangsinformationen zu den Ports (6),
- den Funktionsbausteinen (3) zugehörigen Signalen (4), wobei die Signale (4) zur Versendung über die Ports (6) der Komponenten (2) vorgesehen sind,
- ersten Mitteln (5) zur Definition von Metainformation für die Signale (4) und
- einem Codegenerator (7) zur Erstellung von Automatisierungscode durch Verschaltung der Signale (4).

2. System 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 das System zum Generieren von Automatisierungscode für fertigungs- und/oder prozesstechnische Anlagen vorgesehen ist.

3. System nach den Ansprüchen 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 eine Zeichnung mit steuerungsrelevanten Informationen zur Verwendung als Beschreibung (1) vorgesehen ist.

4. System nach den Ansprüchen 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 vierte Mittel zur Eingabe steuerungsrelevanter Informationen zur Verwendung als Beschreibung (1) vorgesehen sind.

5. System 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 ein Material- und/oder Energie- und/oder Informationsfluss in einer fertigungs- und/oder prozesstechnischen Anlage als Basis für die Abbildung der gerichteten Beziehungen zwischen den Komponenten vorgesehen ist.

6. System 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 Generierung von Automatisierungscode für zentrale und/oder verteilte Automatisierungslösungen vorgesehen ist.

7. Verfahren zum Generieren von Automatisierungscode aus mit steuerungsrelevanten Informationen angereicherten Beschreibungen (1), bei dem
- in den Beschreibungen (1) dargestellte Komponenten (2) jeweils durch mindestens einen Funktionsbaustein (3) repräsentiert werden und über Ports (6),
- Ein-/Ausgangsinformationen zu den Ports (6) aus in den Beschreibungen (1) enthaltenen gerichteten Beziehungen (9) zwischen den Komponenten (2) abgebildet werden,
- den Funktionsbausteinen (3) zugehörige Signale (4) über die Ports (6) der Komponenten versendet werden,
- Metainformation für die Signale (4) definiert wird und
- Automatisierungscode durch Verschaltung der Signale (4) generiert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass Automatisierungscode für fertigungs- und/oder prozesstechnische Anlagen generiert wird.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 7 oder 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass eine Zeichnung mit steuerungsrelevanten Informationen als Beschreibung verwendet wird.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 7 oder 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass steuerungsrelevante Informationen als Beschreibung eingegeben wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass ein Material- und/oder Energie- und/oder Informationsfluss in einer fertigungs- und/oder prozesstechnischen Anlage als Basis für die Abbildung der gerichteten Beziehungen zwischen den Komponenten verwendet wird.

12. System 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 Automatisierungscode für zentrale und/oder verteilte Automatisierungslösungen generiert wird.

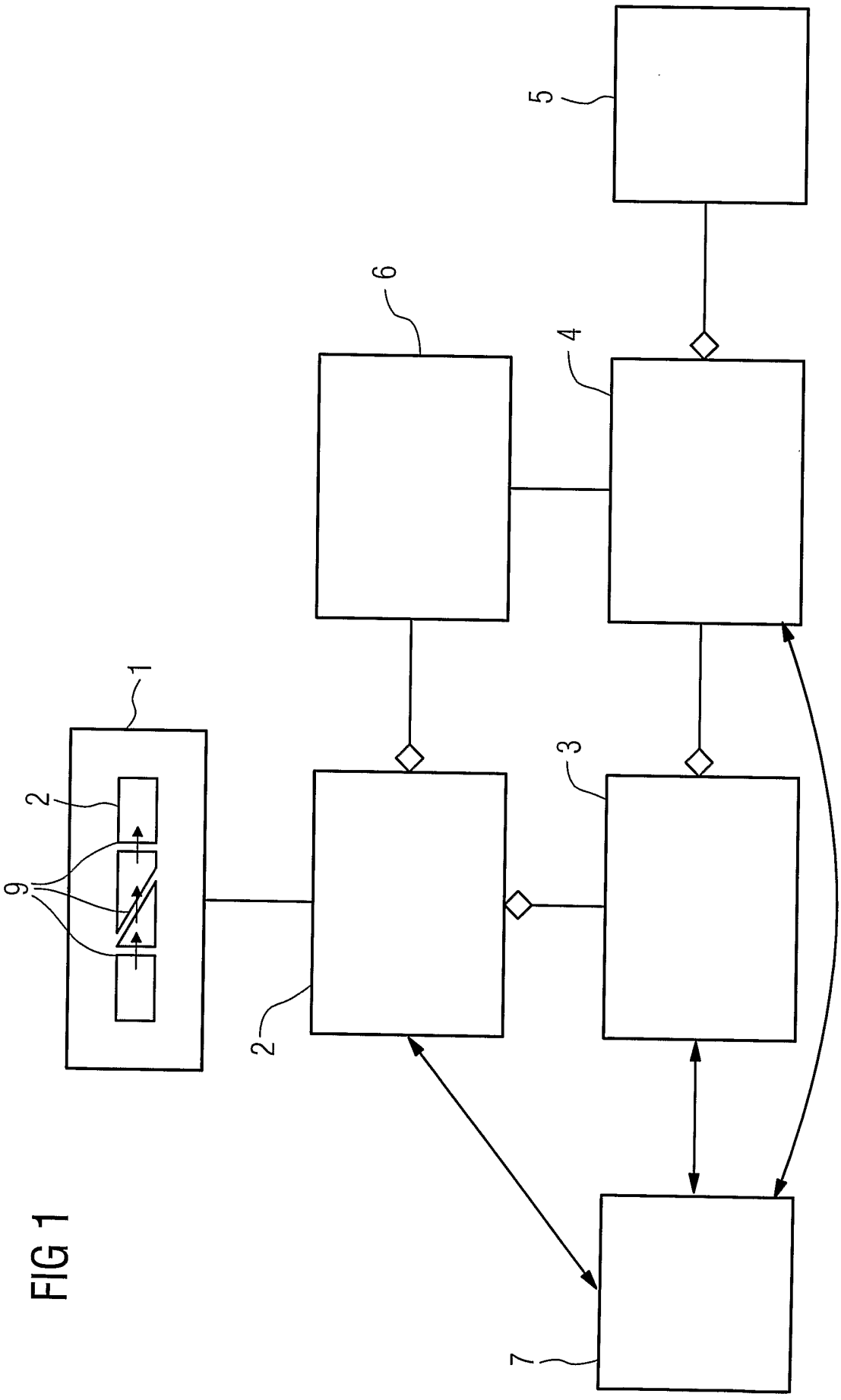


FIG 1

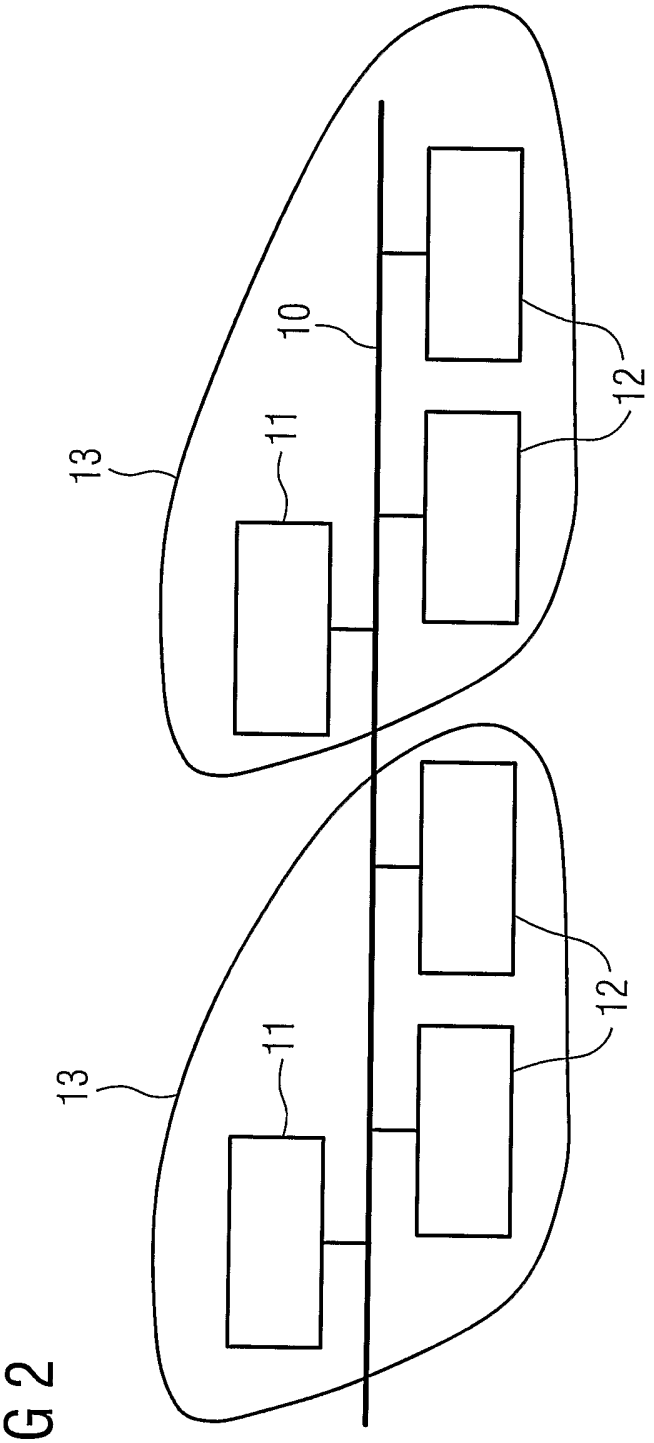


FIG 2

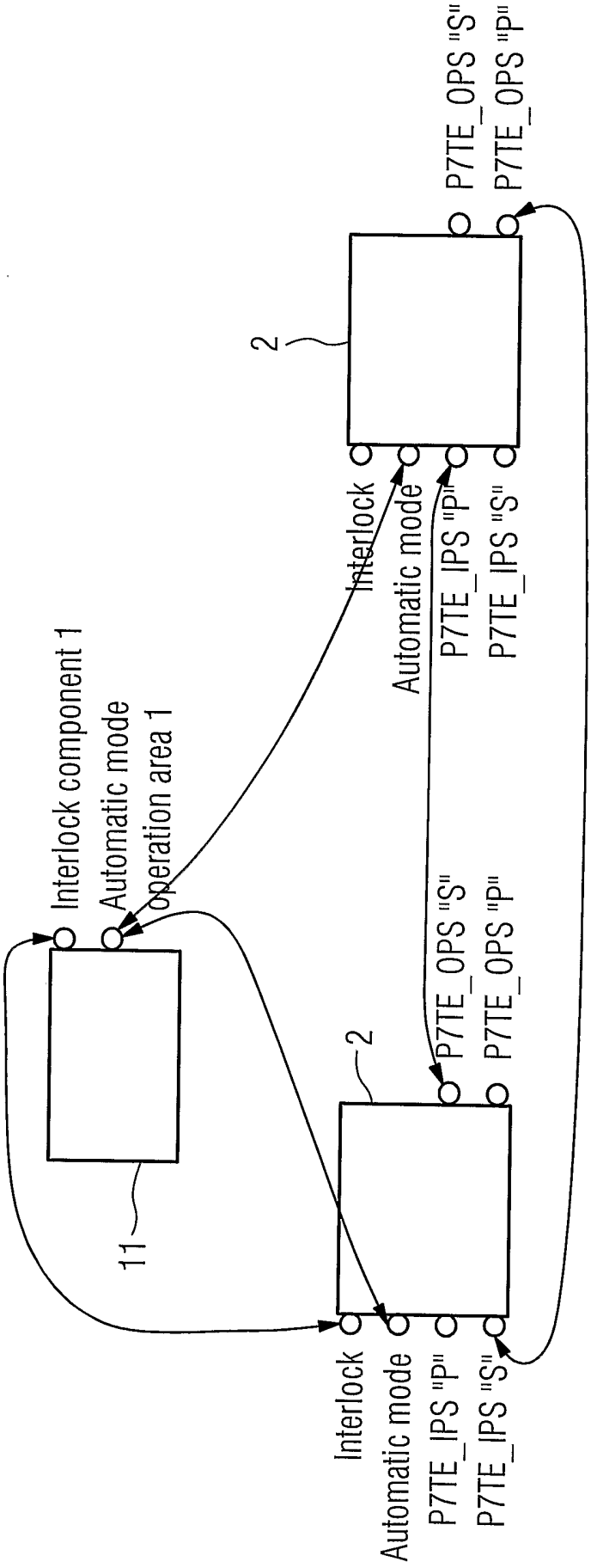

Interlock component 1
Automatic mode operation area 1
11
2
2
Interlock
Automatic mode
P7TE_IPS "P"
P7TE_IPS "S"
P7TE_OPS "S"
P7TE_OPS "P"
Interlock
Automatic mode
P7TE_IPS "P"
P7TE_IPS "S"
P7TE_OPS "S"
P7TE_OPS "P"

FIG 3