

(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
18. Januar 2018 (18.01.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/010801 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G05B 19/042 (2006.01) G06F 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/066799

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juli 2016 (14.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München
(DE).

(72) Erfinder: MAURMAIER, Mathias; Füllerstraße 32,
70839 Gerlingen (DE). STUTZ, Andreas; Kirchenstraße
23, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

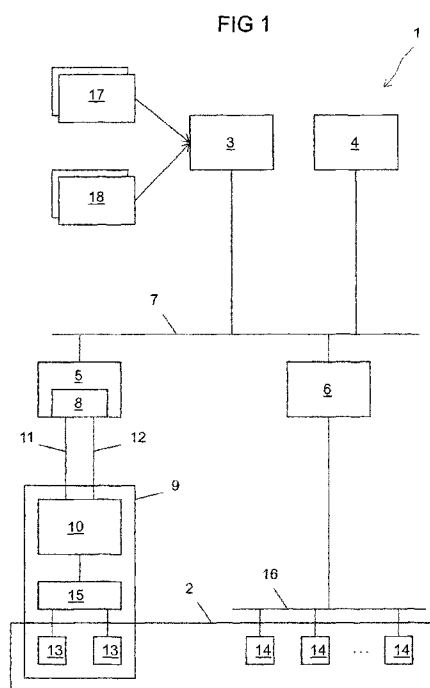
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD AND TOOL FOR ENGINEERING A PROCEDURAL OR PROCESS INSTALLATION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND WERKZEUG ZUM ENGINEERING EINER VERFAHRENS- ODER
PROZESSTECHNISCHEN ANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a method and a tool for engineering a procedural or process installation (1) having at least one functional module (9) with a programmable logic controller (10, module PLC) having a plurality of interfaces (11, 12) via which said controller is communicatively connected to a superordinate controller (5, top-level PLC). A template (17) is provided for each type of the interfaces (11, 12) and a file (18) containing the particular semantic interface description is provided for each interface (11, 12) and/or is read into an installation engineering tool (3). On the basis of said data, the tool (3) is used to create a proxy (23, 24) for each of the interfaces (11, 12) for enabling access to functions and/or data of the functional module (9) during operation of the installation. Optionally, a common facade (8) which increases the user-friendliness may be provided for the proxys (23, 24).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Werkzeug zum Engineering einer verfahrens- oder prozesstechnischen Anlage (1) mit zumindest einem Funktionsmodul (9) mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (10, Modul-SPS), die mehrere Schnittstellen (11, 12) aufweist, über welche sie mit einer übergeordneten Steuerung (5, Top-Level-SPS) kommunikativ verbunden ist. Für jeden Typ der Schnittstellen (11, 12) wird ein Template (17) und für jede Schnittstelle (11, 12) eine Datei (18) mit der jeweiligen semantischen Schnittstellenbeschreibung bereitgestellt und/oder in ein Anlagen-Engineering-Werkzeug (3) eingelesen. Auf Basis dieser Daten wird mittels des Werkzeugs (3) jeweils ein Proxy (23, 24) für die Schnittstellen (11, 12) zur Ermöglichung von Zugriffen auf Funktionen und/oder Daten des Funktionsmoduls (9) im Betrieb der Anlage erstellt. Optional kann eine gemeinsame Fassade (8) für die Proxys (23, 24) vorgesehen werden, welche die Benutzerfreundlichkeit erhöht.

WO 2018/010801 A1

Beschreibung

Verfahren und Werkzeug zum Engineering einer verfahrens- oder prozesstechnischen Anlage

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Engineering einer verfahrens- oder prozesstechnischen Anlage mit zumindest einem Funktionsmodul, wobei das Funktionsmodul eine speicherprogrammierbare Steuerung (Modul-SPS) umfasst. Weiterhin be-
10 trifft die Erfindung ein Werkzeug zur Unterstützung bei der Durchführung eines derartigen Verfahrens.

Um das Engineering einer Automatisierung einer verfahrens- oder prozesstechnischen Anlage, im Folgenden kurz Anlage ge-
15 nannt, durchzuführen, wird in einem Anlagen-Engineering-Werkzeug üblicherweise in einem ersten Schritt die Struktur der Anlage erfasst und mittels des Werkzeugs ein R&I-Fließschema der Anlage oder von Teilen der Anlage durch Verknüpfung von graphischen Prozessobjekten erstellt. Die graphi-
20 schen Prozessobjekte repräsentieren die für den Betrieb der Anlage erforderlichen Komponenten, zum Beispiel Sensoren, Motoren, Pumpen, Ventile, Rohrleitungen, Tanks, Reaktoren etc., oder sie repräsentieren Funktionsmodule, die im Zuge einer zunehmenden Modularisierung von Anlagen vermehrt eingesetzt
25 werden. Der Trend in der Verfahrens- und Prozesstechnik geht nämlich hin zu Modulen mit definierten Grundoperationen und zu deren Bereitstellung als funktionale Einheiten, den so genannten Funktionsmodulen. Im Hinblick auf die einfache Realisierbarkeit der funktionalen Aspekte der Module aus der Sicht
30 des Engineerings der Anlagenautomatisierung ist es dabei von Vorteil, wenn die Funktionsmodule mit einer eigenen Intelligenz in Form einer Modul-SPS ausgestattet sind. Die hierfür einsetzbaren Steuerungen, häufig auch als Program Logic Controller (PLC) bezeichnet, können von verschiedenen Herstel-
35 lern stammen, das heißt, verschiedene in einer Anlage eingesetzte Funktionsmodule können mit voneinander abweichenden Steuerungen unterschiedlicher Hersteller ausgestattet sein. Müssen beim Engineering der Anlage Veränderungen oder Anpassungen des Anwenderprogramms einer Modul-SPS vorgenommen wer-

den, wird dazu in nachteiliger Weise ein Engineering-Werkzeug des jeweiligen Steuerungsherstellers benötigt. Die Integration der Funktionsmodule sowie das Ändern oder Anpassen von Funktionen der Module zum Zeitpunkt ihrer Integration in die Anlage sind dann in nachteiliger Weise mit vergleichsweise hohem Aufwand verbunden.

Eine Möglichkeit zur Einbindung eines Funktionsmoduls in die Automatisierung einer Anlage ist dessen Anbindung an eine übergeordnete speicherprogrammierbare Steuerung (Top-Level-SPS) zum Zugriff auf die durch das Funktionsmodul in der Anlagenautomatisierung bereitgestellten Funktionen und/oder Daten und zur Ermöglichung der dazu erforderlichen Datenkommunikation. Im Rahmen des Engineerings wird bisher im Regelfall nur eine Kommunikationsschnittstelle zwischen der Modul-SPS und der Top-Level-SPS projektiert. Die auf dieser Schnittstelle ablaufende Kommunikation basiert meist auf einfachen Send/Receive- oder Put/Get-Mechanismen, die üblicherweise als Dienste der Basiskommunikation von Steuerungsherstellern bereitgestellt werden. Anpassungen müssen in diesem Fall am Anwenderprogramm der Modul-SPS sowie am Anwenderprogramm der Top-Level-SPS zur Einrichtung von Verbindungseinstellungen manuell vorgenommen werden. Dieses Vorgehen ist bei modularen Anlagen mit Funktionsmodulen nachteilig, da Anpassungen am Anwenderprogramm der Modul-SPS, wie bereits oben erläutert, üblicherweise nur mit Hilfe des Engineering-Werkzeugs des jeweiligen Steuerungsherstellers vorgenommen werden können. Zum Zeitpunkt des Anlagen-Engineerings kann dagegen die Anwendersoftware der Funktionsmodule nicht mehr angepasst werden, da bei der Integration eines Funktionsmoduls in ein Automatisierungsnetzwerk mit Hilfe des Anlagen-Engineering-Werkzeugs keine Einstellungen in die Modul-SPS übertragbar sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Engineering einer verfahrens- oder prozesstechnischen Anlage mit zumindest einem Funktionsmodul zu finden, das sich durch geringeren Aufwand auszeichnet. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein geeignetes Werkzeug zur Unterstützung bei der Durchführung des Engineering-Verfahrens zu schaffen.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist das neue Engineering-Verfahren die in Anspruch 1, das neue Engineering-Werkzeug die in Anspruch 4 genannten Merkmale auf. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass eine verfahrens- oder prozesstechnische Anlage mit mehreren Funktionsmodulen, die mit Steuerungen verschiedener Hersteller ausgestattet sein können, ohne die jeweiligen herstelllerspezifischen Engineering-Werkzeuge der Steuerungshersteller engineert werden kann. Der Anwender der Anlage muss sich beim Engineering seiner Anlage nicht mehr mit den verschiedenen Engineering-Werkzeugen der Steuerungshersteller befassen und sich nicht mehr das zur Bedienung dieser Werkzeuge erforderliche Spezialwissen aneignen. Für das Engineering der Anlage kann der Anwender nun vorteilhaft mit einem einzigen Anlagen-Engineering-Werkzeug auskommen.

Das Engineering eines Funktionsmoduls, welches für einen Einsatz in einer Anlage vorgesehen ist, kann beim Modulhersteller durchgeführt werden. Der Hersteller des Funktionsmoduls seinerseits kann dazu spezielle Engineering-Werkzeuge verwenden, die spezifisch für den jeweiligen Hersteller der im Modul verwendeten Modul-SPS sind. Dem Modulhersteller wird somit voller Zugriff auf die Projektierung der Steuerung bei der Automatisierung des Funktionsmoduls gegeben.

Da die Vornahme von Verbindungseinstellungen in der Top-Level-SPS und insbesondere in der Modul-SPS zur Einrichtung der Kommunikationsschnittstellen entfallen, wird der mit dem Anlagen-Engineering verbundene Aufwand für den Anwender deutlich reduziert. Dieser verringerte Aufwand führt dazu, dass nicht mehr wie bisher Funktionsmodule lediglich über eine Kommunikationsschnittstelle mit einer Top-Level-SPS kommunikativ verbunden werden, sondern über mehrere Schnittstellen, die vorteilhaft unterschiedliche Kommunikationsmechanismen nutzen können. Unterschiedliche Mechanismen haben meist auch unterschiedliche Vor- und Nachteile. Durch Kombination mehre-

rer, voneinander abweichender Mechanismen ergänzen sich Vorteile gegenseitig, so dass insgesamt eine Einbindung der Funktionsmodule in das Automatisierungsnetzwerk mit verbesserter Leistungsfähigkeit hinsichtlich der Kommunikation erhältlich ist.

Vorzugsweise mit Hilfe des Anlagen-Engineering-Werkzeugs wird beim Hersteller des Anlagenleitsystems jeweils ein Template für die verschiedenen Kommunikationsschnittstellen der Module erstellt, welches als Vorlage für eine spätere Proxyerstellung beim Anlagen-Engineering dient. Das Engineering-Verfahren nutzt somit ein Proxy-Pattern als Softwarearchitektur, wobei ein für das Anlagen-Engineering bereitgestelltes Template als Vorlage für den Proxy dient, der in dem Anwenderprogramm der Top-Level-SPS implementiert wird. Das Template ist spezifisch für den jeweiligen Typ der Kommunikationsschnittstelle und mittels einer semantischen Beschreibung der Schnittstelle konfigurierbar. Durch den Hersteller des Anlagenleitsystems oder alternativ durch die Hersteller der in der Anlage verwendeten Funktionsmodule werden für alle in der Anlage vorkommenden Schnittstellentypen geeignete Templates zur Verwendung beim Anlagen-Engineering bereitgestellt. Das Anlagen-Engineering-Werkzeug verfügt somit für jeden in der Anlage auftretenden Schnittstellentyp der Funktionsmodule über ein Template, auf dessen Basis ein Proxy erstellt, in das Anwenderprogramm der Top-Level-SPS eingebunden und entsprechend konfiguriert wird. Das Template für die Kommunikationsschnittstelle kann unter Verknüpfung mit den Informationen aus einer Beschreibungsdatei durch das Anlagen-Engineering-Werkzeug, welches als Bestandteil des Leitsystems angesehen werden kann, in eine Implementierung übersetzt werden. Daher wird das Template vorzugsweise mit Hilfe des Anlagen-Engineering-Werkzeugs erzeugt und vom Leitsystemhersteller mitgeliefert.

Die Informationen, die für die Konfiguration des Proxys notwendig sind, stammen aus der semantischen Schnittstellenbeschreibung des jeweils mittels der Kommunikationsschnittstelle angebundenen Funktionsmoduls. Die Datei mit der semanti-

schen Beschreibung kann aus dem Informationshaushalt des Modul-Engineering-Werkzeugs generiert werden, mit welchem der Hersteller des Funktionsmoduls das Anwenderprogramm der Modul-SPS entwickelt. Das kann beispielsweise erfolgen, indem
5 der Programmierer die Daten im Anwenderprogramm der Modul-SPS markiert, welche in der Top-Level-SPS benötigt werden, und weiterhin angibt, über welche Kommunikationsschnittstelle diese Daten zwischen Modul-SPS und Top-Level-SPS übertragen werden sollen. Mit Hilfe des Engineering-Werkzeugs der
10 Modul-SPS wird auf der Seite der Modul-SPS die Schnittstelle im Anwenderprogramm angelegt und die Informationen über die Schnittstelle zu übertragenden Daten, die üblicherweise hunderte von Datensätzen umfassen, zum Beispiel Kommunikationskanal, Adresse, Informationen zur Zykluszeit etc., werden in
15 eine Datei mit der semantischen Schnittstellenbeschreibung des Funktionsmoduls exportiert.

Auf der Basis des im Leitsystem vorgehaltenen Templates, welches spezifisch für den jeweiligen Typ der verwendeten
20 Schnittstelle zwischen Funktionsmodul und Leitsystem ist, und der Datei mit der semantischen Beschreibung der jeweiligen Schnittstelle, die mit Hilfe eines Modul-Engineering-Werkzeugs, wie oben beschrieben, oder auf andere Weise erzeugt sein können und dem Anlagen-Engineering-Werkzeug bereitgestellt werden, erstellt dieses einen Proxy, der bei-
25 spielsweise als Funktionsbaustein in das Anwenderprogramm der Top-Level-SPS eingebunden werden kann. Das Template zur Erstellung des Proxy wird mit seiner Bereitstellung dazu im Anlagen-Engineering-Werkzeug vorgehalten und beim Anlagen-
30 Engineering mittels der Informationen aus der semantischen Schnittstellenbeschreibung des jeweiligen Funktionsmoduls instanziiert und konfiguriert.

Durch dieses Engineering-Verfahren werden der Aufwand und die
35 benötigte Zeit insbesondere für die Integration von Funktionsmodulen und die Inbetriebnahme einer mit Funktionsmodulen ausgestatteten modularen Anlage stark reduziert. Die Komplexität der implementierten Kommunikation einer Top-Level-SPS zu Funktionsmodulen bleibt auch bei Kombination mehrerer Kom-

munikationsmechanismen erhalten, wird in vorteilhafter Weise jedoch gegenüber dem Anwender beim Anlagen-Engineering verborgen. Ohne größeren Mehraufwand erlaubt das Verfahren schließlich die Steigerung der Flexibilität und Leistungsfähigkeit aufgrund der einfacheren Kombinierbarkeit verschiedener Kommunikationsmechanismen, da die damit ansonsten verbundene Steigerung der Komplexität des Anlagen-Engineerings durch den weitgehend automatisierten Ablauf des Engineerings aufgefangen wird.

Mit Hilfe des Proxy, der im Anwenderprogramm der Top-Level-SPS implementiert ist, wird eine funktionale Integration von Funktionsmodulen in eine modulare Anlage erreicht, bei welcher Zugriffe auf Funktionen und/oder Daten des Funktionsmoduls im Betrieb der Anlage als Proxyzugriffe ermöglicht werden. Bei Verwendung mehrerer Funktionsschnittstellen an einem Funktionsmodul wird mit vergleichsweise geringem Aufwand für jede der Schnittstellen jeweils ein Proxy im Anwenderprogramm der Top-Level-SPS erstellt. Dies ermöglicht es beispielsweise, bei einem Funktionsmodul eine Kombination von zyklischen und azyklischen Kommunikationsmechanismen zu realisieren. Mit einem zyklischen Kommunikationsmechanismus sind dabei die Vorteile einer echtzeitfähigen Kommunikation sichergestellt. Größere Datenmengen können mittels des azyklischen Kommunikationsmechanismus transportiert werden, so dass die echtzeitfähige Kommunikation davon unbelastet bleibt.

Dabei hat die Realisierung jeweils eines Proxys für die verschiedenen Kommunikationsschnittstellen als Funktionsbausteine des Anwenderprogramms in der Top-Level-SPS den Vorteil, dass zu deren Einbindung in das Anwenderprogramm das bewährte Funktionsbausteinkonzept gemäß IEC 61131 genutzt werden kann.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird für mehrere Proxys eine gemeinsame Fassade in der Top-Level-SPS erstellt. Diese Kombination einer auf Proxy- und Fassaden-Pattern beruhenden Softwarearchitektur erleichtert es dem Anwender erheblich, auf eine durch ein Funktionsmodul realisierte Funktion, die mit mehreren Proxys realisiert ist,

zuzugreifen, wenn die Funktion an einer definierten Schnittstelle über die Fassade erreichbar ist. In diesem Zusammenhang ist ein Fassaden-Pattern ein Entwurfsmuster aus dem Bereich der Softwareentwicklung und die entsprechend diesem

5 Muster erstellte Fassade im Anwenderprogramm der Top-Level-SPS bietet eine einheitliche und vorteilhaft vereinfachte Schnittstelle zu den verschiedenen Kommunikationsschnittstellen und zu den Funktionen und/oder Daten eines Funktionsmoduls.

10

Anhand der Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, werden im Folgenden die Erfindung sowie Ausgestaltungen und Vorteile näher erläutert.

15 Es zeigen:

Figur 1 ein Beispiel einer verfahrens- oder prozesstechnischen Anlage,

20

Figur 2 einen Teil einer Anlage mit einer Top-Level-SPS und einer Modul-SPS,

Figur 3 ein Beispiel einer Bereitstellung einer semantischen Schnittstellenbeschreibung und

25

Figur 4 ein Beispiel einer Bereitstellung von Templates.

In den Zeichnungen sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

30

Figur 1 zeigt in vereinfachter schematischer Darstellung als Beispiel eine Anlage 1, in der ein Prozess 2 mittels eines Automatisierungssystems gesteuert wird. Das Automatisierungssystem enthält ein Werkzeug 3 für das Engineering der Anlage

35 1, ein Bedien- und Beobachtungsgerät 4, eine Top-Level-SPS 5 sowie eine SPS 6, die über ein Bussystem 7 zur Datenkommunikation miteinander verbunden sind. Im Anwenderprogramm der Top-Level-SPS 5 ist eine Fassade 8 implementiert, welche Zugriffe auf Funktionen und/oder Daten eines Funktionsmoduls 9

ermöglicht, dessen Modul-SPS 10 mit zwei Kommunikations-
schnittstellen 11 und 12 an die Top-Level-SPS 5 angeschlossen
ist. Zur besseren Übersichtlichkeit ist lediglich ein Funkti-
onsmodul 9 dargestellt. An die Fassade 8 oder an eine Viel-
5 zahl von in der Top-Level-SPS 5 realisierten Fassaden können
abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel selbstverständ-
lich eine Vielzahl von Funktionsmodulen angeschlossen sein.
Die Top-Level-SPS 5, die SPS 6 und die Modul-SPS 10 steuern
den Prozess 2 nach Maßgabe konfigurierbarer Anwenderprogram-
10 me. Zur Steuerung des Prozesses 2 werden weiterhin vielfälti-
ge Feldgeräte 13 und 14 eingesetzt. Die Feldgeräte 13 als Be-
standteile des Funktionsmoduls 9 sind beispielsweise über ein
Gerät 15, ein so genanntes dezentrales IO-Gerät, an die Mo-
dul-SPS 10 angeschlossen, während in dem gezeigten Ausfüh-
15 rungsbeispiel zur Verdeutlichung weitere Anschlussmöglichkei-
ten die Feldgeräte 14 mittels eines Feldbusses 16 zur Kommu-
nikation mit der SPS 6 verbunden sind. Bei den Feldgeräten
13, 14 kann es sich beispielsweise um Messumformer handeln,
die zur Erfassung von Prozessvariablen dienen, wie beispiels-
20 weise Temperatur, Druck, Durchflussmenge, Füllstand, Dichte
oder Gaskonzentration eines Mediums. Bei den Feldgeräten 13,
14 kann es sich ebenso um Stellglieder handeln, durch welche
der Prozessablauf in Abhängigkeit von erfassten Prozessvari-
ablen den Vorgaben der Anwenderprogramme entsprechend beein-
25 flusst werden. Als Beispiele für Stellglieder seien ein Re-
gelventil, eine Heizung oder eine Pumpe genannt.

Templates 17, die vorzugsweise für jeden Typ der in der Anla-
ge 1 bei Funktionsmodulen verwendeten Schnittstellen vorlie-
30 gen, werden in das Anlagen-Engineering-Werkzeug 3 eingelesen
oder sind bereits in einer in dem Engineering-Werkzeug 3 vor-
handenen Datenbank hinterlegt. Weiterhin werden Dateien 18
mit jeweils einer semantischen Beschreibung der an Funktions-
modulen verwendeten Schnittstellen, im gezeigten Ausführungs-
35 beispiel der Schnittstellen 11 und 12 des Funktionsmoduls 9,
bereitgestellt. Mit Hilfe einer Proxy-Pattern, das heißt ei-
ner wiederverwendbaren Vorlage zur Erstellung eines Proxy,
wird in einem automatisierten Verfahren mit Hilfe des Anla-
gen-Engineering-Werkzeugs 3 auf der Basis der Templates 17

und der semantischen Schnittstellenbeschreibungen 18 jeweils ein Proxy in der Fassade 8 für die Schnittstellen 11 bzw. 12 erstellt.

5 Figur 2 zeigt die Implementierung der Kommunikationsschnittstellen 11 und 12 in einer detaillierteren Darstellung. Eine Schnittstelle 19 in der Modul-SPS 10 wird durch den Hersteller des Funktionsmoduls, in welchem die Modul-SPS 10 eingesetzt ist, mit Hilfe eines Modul-Engineering-Werkzeugs, welches spezifisch für die jeweils verwendete Steuerung ist, realisiert. Gleiches gilt für eine Schnittstelle 20. Prinzipiell können die Schnittstellen 11 und 12 auf beliebige Weise implementiert werden; es ist selbstverständlich möglich, die Schnittstellen 19 und 20 der Modul-SPS 10 unter Verwendung einer Proxy-Pattern als wiederverwendbare Vorlage jeweils durch einen Proxy im Anwenderprogramm der Modul-SPS 10 zu realisieren.

Auf der Seite der Top-Level-SPS 5 sind die Kommunikationschnittstellen 11 und 12, welche zum Austausch von Daten zwischen der Top-Level-SPS 5 und der Modul-SPS 10 dienen, zunächst auf physikalische Schnittstellen 21 bzw. 22 geführt, welchen jeweils ein Proxy 23 bzw. 24 nachgeschaltet ist. Die physikalischen Schnittstellen 21 bzw. 22 können von einem Anwenderprogramm in Form der Proxys 23 bzw. 24 angesprochen werden. Die Komplexität dieser automatisch angelegten Implementierung wird durch die Fassade 8 verborgen und somit die Benutzerfreundlichkeit für den Anwender erhöht, da dieser durch Zugriffe auf die gemeinsame Fassade 8 auf die mit dem Funktionsmodul (9 in Figur 1) realisierten Funktionen und/oder dessen Daten beim Betrieb der Anlage (1 in Figur 1) zugreifen kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Kommunikationsschnittstelle 11 um die Kommunikationsfunktion I-Device von PROFINET, das heißt ein Kommunikationssystem mit zyklischer Datenübertragung, und bei der Kommunikationsschnittstelle 12 um OPC UA, also ein Kommunikationssystem mit azyklischer Datenübertragung. Durch die Kombination einer zyklischen und einer azyklischen Datenübertragung wird in vorteilhafter Weise vermieden, dass die Echt-

zeitfähigkeit, welche ein Merkmal der zyklischen Datenübertragung ist, nicht durch die großen Datenmengen, für welche häufig eine azyklische Datenübertragung ausreichend ist, gefährdet wird. Alle Daten über ein echtzeitfähiges Kommunikationssystem zu transportieren würde nämlich in nachteiliger Weise dessen Zykluszeit stark erhöhen und die harten Echtzeiteigenschaften gingen dadurch möglicherweise verloren. Nicht alle auszutauschenden Daten haben harte Echtzeitanforderungen, eine Trennung dieser Variablen und eine Aufteilung auf zwei oder mehr unterschiedliche Kommunikationssysteme bringen die nötigen Vorteile mit sich. Variablen, deren Übertragung üblicherweise ein echtzeitfähiges Kommunikationssystem erfordern, sind beispielsweise Prozesswerte sowie deren jeweiliger Status. Daten, die dagegen keine echtzeitfähige Übertragung erfordern, sind zum Beispiel Parametereinstellungen, Alarmgrenzen und Meldungen, die beispielsweise in der Modul-SPS 10 mit einem hochgenauen Zeitstempel versehen werden können. Eine echtzeitfähige Anzeige eines Alarms kann dabei vorteilhaft in der Weise erhalten werden, indem bei Auftreten eines Alarms ein Bit in Echtzeit zur Anzeige des Alarms übertragen wird, während eine Kennung des Alarms und ein zugehöriger hochgenauer Zeitstempel nicht in Echtzeit übertragen werden.

Zum Engineering des Funktionsmoduls 9 wird beim Hersteller, wie in Figur 3 dargestellt, ein Modul-Engineering-Werkzeug 25 benutzt. Beim Engineering mittels des Modul-Engineering-Werkzeugs 25 wird auch festgelegt, welche Variablen im späteren Betrieb einer Anlage mit dem Funktionsmodul 9 auszutauschen sind. Zudem werden dabei die semantische Bedeutung der verschiedenen Variablen, der Typ der Schnittstelle, über welche die Variablen zu übertragen sind, sowie weitere Informationen, zum Beispiel Adresse und Zykluszeit, festgelegt und in Dateien 18 zur jeweiligen semantischen Beschreibung der Schnittstellen exportiert. Diese Dateien 18 dienen als Basis für die automatisierte Integration des Funktionsmoduls 9 in die Anlage 1, wie es zuvor anhand Figur 1 erläutert wurde. Die Dateien 18 können durchaus auch zu einer Datei zusammen-

gefasst sein, d. h. es muss nicht immer eine gesonderte Datei für jede Schnittstelle vorgehalten werden.

Wie in Figur 4 dargestellt, werden die Templates 17, die neben den Dateien der semantischen Schnittstellenbeschreibung als Basis für die Proxyerstellung dienen, beispielsweise mit Hilfe des Anlagen-Engineering-Werkzeugs 3 erstellt und für das spätere Engineering der Anlage vorgehalten. Die Erstellung der Templates 17 kann beispielsweise durch den Hersteller des Leitsystems erfolgen, der die Templates 17 zusammen mit dem Anlagen-Engineering-Werkzeug 3 an den Anlagenbetreiber zur Durchführung des Engineerings ausliefert.

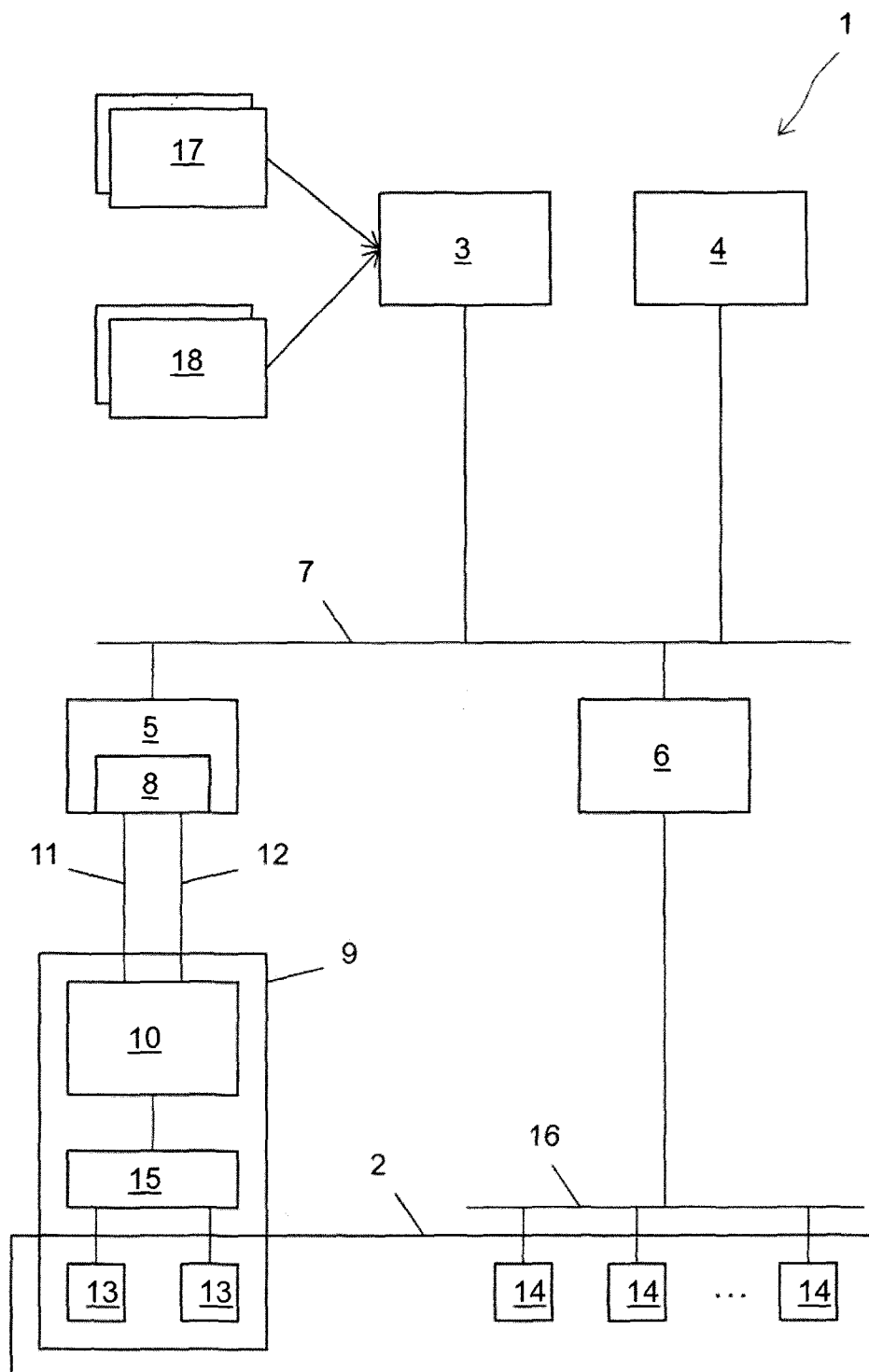
Patentansprüche

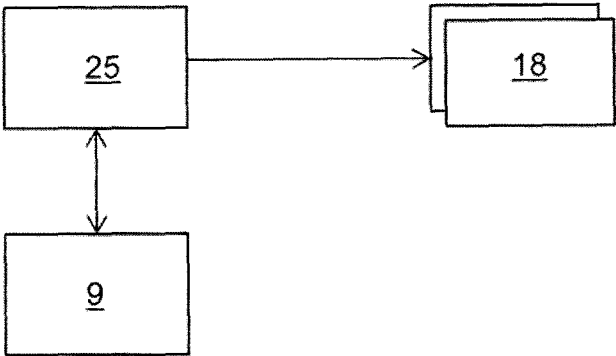
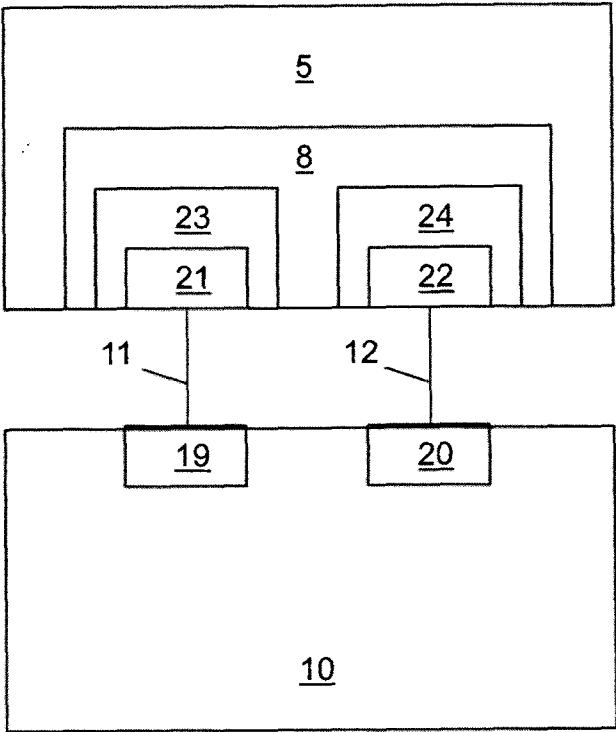
1. Verfahren zum Engineering einer verfahrens- oder prozess-
technischen Anlage (1) mit zumindest einem Funktionsmodul
5 (9), wobei das Funktionsmodul (9) eine speicherprogrammierba-
re Steuerung (10, Modul-SPS) umfasst, wobei die Modul-SPS
(10) mehrere Schnittstellen (11, 12) aufweist, über welche
sie mit einer übergeordneten speicherprogrammierbaren Steue-
rung (5, Top-Level-SPS) kommunikativ verbunden ist, mit den
10 Schritten:
- Bereitstellen eines Templates (17) für jeden Typ der
Schnittstellen (11, 12), welches spezifisch für den jewei-
ligen Schnittstellentyp und mittels einer semantischen
Schnittstellenbeschreibung konfigurierbar ist,
 - 15 - Bereitstellen mindestens einer Datei (18) mit der jewei-
ligen semantischen Schnittstellenbeschreibung für die
Schnittstellen (11, 12),
 - Einlesen der Templates (17) und der Dateien (18) in ein
Werkzeug (3), welches zum Engineering der Anlage (1) aus-
20 gebildet ist, und
 - Erstellen eines Proxy (23, 24) mittels des Anlagen-Engi-
neering-Werkzeugs (3) in der Top-Level-SPS (5) für jede
Schnittstelle (10, 11) auf der Basis des Templates (17)
des jeweiligen Schnittstellentyps und der Datei (18) mit
25 der semantischen Beschreibung der jeweiligen Schnittstelle
(11, 12) zur Ermöglichung von Zugriffen auf Funktionen
und/oder Daten des Funktionsmoduls (9) im Betrieb der An-
lage.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
der Proxy (23, 24) als Funktionsbaustein eines Anwenderpro-
gramms in der Top-Level-SPS (5) ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
35 dass für mehrere Proxys (23, 24) eine gemeinsame Fassade (8)
in der Top-Level-SPS (5) erstellt wird.
4. Werkzeug zum Engineering einer verfahrens- oder prozess-
technischen Anlage (1) mit zumindest einem Funktionsmodul

(9), wobei das Funktionsmodul (9) eine speicherprogrammierbare Steuerung (10, Modul-SPS) umfasst, wobei die Modul-SPS (10) mehrere Schnittstellen (11, 12) aufweist, über welche sie mit einer übergeordneten speicherprogrammierbaren Steuerung (5, Top-Level-SPS) kommunikativ verbunden ist, wobei das Werkzeug dazu ausgebildet ist, jeweils ein Template (17) für jeden Typ der Schnittstellen (11, 12), welches spezifisch für den jeweiligen Schnittstellentyp ist und welches mittels einer semantischen Schnittstellenbeschreibung konfigurierbar ist, sowie mindestens eine Datei (18) mit der jeweiligen semantischen Schnittstellenbeschreibung für die Schnittstellen (11, 12) einzulesen und einen Proxy (23, 24) in der Top-Level-SPS (5) für jede Schnittstelle (11, 12) auf der Basis des Templates (17) des jeweiligen Schnittstellentyps und der Datei (18) mit der semantischen Beschreibung der jeweiligen Schnittstelle (11, 12) zur Ermöglichung von Zugriffen auf Funktionen und/oder Daten des Funktionsmoduls (9) zu erstellen.

1/2

FIG 1





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/066799A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G05B19/042 G06F9/00
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 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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, 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	US 2007/067458 A1 (CHAND SUJEET [US]) 22 March 2007 (2007-03-22) paragraphs [0029] - [0043] -----	1-4



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

17 March 2017

Date of mailing of the international search report

27/03/2017

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

Messelken, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/066799

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007067458 A1	22-03-2007	CN 1937559 A US 2007067458 A1	28-03-2007 22-03-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G05B19/042 G06F9/00
ADD.

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

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, 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	US 2007/067458 A1 (CHAND SUJEET [US]) 22. März 2007 (2007-03-22) Absätze [0029] - [0043] -----	1-4



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

17. März 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/03/2017

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

Messelken, M

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/066799

Im Recherchenbericht
angeführtes Patentdokument

Datum der
Veröffentlichung

Mitglied(er) der Patentfamilie

Datum der
Veröffentlichung

US 2007067458	A1	22-03-2007	CN	1937559	A	28-03-2007
			US	2007067458	A1	22-03-2007
