

(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
04. April 2024 (04.04.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/068390 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G05B 19/418 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/075916

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. September 2023 (20.09.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
22199162.3 30. September 2022 (30.09.2022) EP

(71) Anmelder: MURRELEKTRONIK GMBH [DE/DE];
Falkenstraße 3, 71570 Oppenweiler (DE).

(72) Erfinder: PFESTORF, Sebastian; Lenzstraße 5, 76137
Karlsruhe (DE). ZELLER, Paul; Bildstraße 71, 74223
Flein (DE). VIETHEN, Ulrich; Am Bergacker 1, 84184
Tiefenbach (DE).

(74) Anwalt: GOEBEL, Sebastian; Rheinberger Weg 6, 40670
Meerbusch (DE).

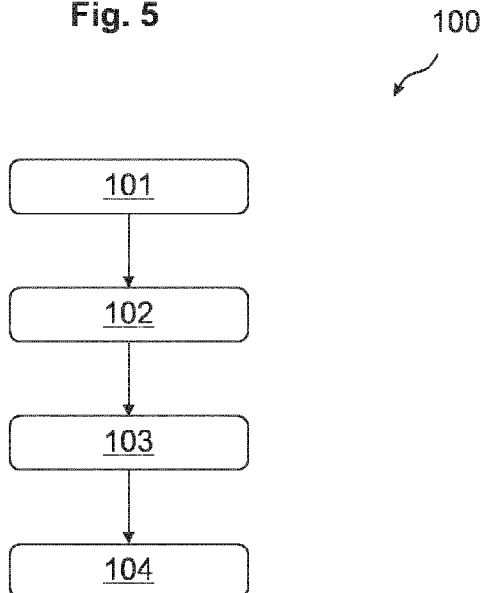
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

(54) Title: METHOD FOR COMPUTER-SUPPORTED INSTALLATION OF SPATIALLY DECENTRALISED ELECTRICAL COMPONENTS OF A MACHINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN FÜR EINE COMPUTER-GESTÜTZTE INSTALLATION VON RÄUMLICH DEZENTRAL ANGEORDNETEN, ELEKTRISCHEN KOMPONENTEN EINER MASCHINE

Fig. 5



(57) Abstract: The invention relates to a method (100) for computer-supported installation of spatially decentralised electrical components (4) of a machine (1), in particular a system (1), comprising the following steps: receiving (101) an identifier (11) of an installation element (10), preferably a cable or a component; providing (102) an installation specification (200) that specifies an assignment of the installation element (10) to the connection with an electrical component (4), preferably in the form of a connection module (4) for connecting to the installation element (10) and other installation elements (10); identifying (103) the electrical component (4) based on the provided installation specification (200); and initiating (104) the output of at least one item of installation information based on the received identifier (11) and the identified component (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren (100) für eine computer-gestützte Installation von räumlich dezentral angeordneten, elektrischen Komponenten (4) einer Maschine (1), insbesondere einer Anlage (1), umfassend: Empfangen (101) eines Identifikators (11) eines Installationselements (10), vorzugsweise eines Kabels oder eines Bauteils; Bereitstellen (102) einer Installationsvorgabe (200), welche eine Zuordnung des Installationselements (10) zur Verbindung mit einer elektrischen Komponente (4), vorzugsweise in der Form eines Verbindungsmoduls (4) zur Verbindung mit dem Installationselement (10) und weiteren Installationselementen (10), spezifiziert; Identifizieren (103) der elektrischen Komponente (4) anhand der bereitgestellten Installationsvorgabe (200); und Initiieren (104) einer Ausgabe wenigstens einer Installationsinformation basierend auf dem empfangenen Identifikator (11) und der identifizierten Komponente (4).



WO 2024/068390 A1

CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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)

Verfahren für eine computer-gestützte Installation von räumlich dezentral angeordneten, elektrischen Komponenten einer Maschine

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein das Gebiet der Planung und Montage von
5 Maschinen wie Automatisierungsanlagen, und insbesondere eine computer-gestützte
Installation von räumlich dezentral angeordneten, elektrischen Komponenten einer
Maschine.

Hintergrund

Die Komplexität und Vielfalt von Automatisierungsanlagen, die entwickelt, geplant, installiert,
10 gewartet, und repariert werden müssen, wird immer größer. In allen Phasen des
Lebenszyklus einer solchen Anlage wie der Entwicklung/Planung, Produktion,
Inbetriebsetzung, Betrieb und Wartung wird eine effiziente und effektive Unterstützung für
einen Installateur oder Planer durch eine umfangreiche und vor allem vollständige
Dokumentation immer wichtiger. Diesem Anspruch wird die in der Praxis vorliegende
15 Dokumentation, beispielsweise in Form von Schaltplänen, allerdings nicht immer gerecht, da
durch schlecht aufeinander abgestimmte Arbeitsprozesse oder durch die Verwendung von
schlecht aufeinander abgestimmten Dokumentationstools Installationsaktivitäten nicht
ausreichend oder nicht vollständig eingetragen werden. Diese bekannten Umstände führen
zwangsläufig zu Dokumentationslücken in der Anlagendokumentation, was eine zuverlässige
20 Wartung oder Reparatur einer Anlage erschwert bzw. im schlimmsten Fall unmöglich macht.

Es ist daher eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ein computer-gestütztes
Verfahren und ein System bereitzustellen, um eine einfachere, schnellere, sichere und
fehlerfreie Installation von elektrischen Komponenten zu ermöglichen und dabei die oben
genannten Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden.

25 Offenbarung der Erfindung

Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren, System, Computerprogramm
sowie eine Vorrichtung zur Datenverarbeitung gemäß den unabhängigen Patentansprüchen.
Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen
Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Gegenstand der Erfindung ist insbesondere ein Verfahren für eine computer-gestützte, insbesondere elektrische, Installation von räumlich dezentral angeordneten und/oder elektrischen Komponenten einer Maschine, insbesondere einer Anlage, vorzugsweise elektrotechnischen Anlage.

- 5 Die Maschine kann als wenigstens eine der nachfolgend genannten Maschinen ausgebildet sein:
- Eine Automatisierungsanlage,
 - Eine Produktionsanlage,
 - Eine Logistikanlage,
 - 10 - Eine Produktionsstraße,
 - Ein Bearbeitungszentrum,
 - Ein Industrieroboter,
 - Eine Fertigungsanlage,
 - Ein Aggregat,
 - 15 - Ein Elektrogerät.

Insbesondere kann die Maschine dabei als eine Maschine mit modularem Charakter oder auch als mobile oder bewegliche Maschine ausgebildet sein, bei welcher einzelne Teile der Maschine modular gemäß einer Installationsvorgabe installiert werden. Diese Installation erfolgt zumindest teilweise manuell durch einen Benutzer wie einem Werker.

- 20 Die elektrischen Komponenten können Verbindungsmodule sein, welche eine dezentrale und modulare Verbindung von Installationselementen ermöglichen. Dezentral kann sich dabei darauf beziehen, dass die Verbindungsmodule zumindest teilweise einen zentralen Schaltschrank ersetzen, indem die Verbindungsmodule zwar jeweils nur einen Teil der Verbindungen für die Maschine bereitstellen, diese Verbindungen aber dezentral im Feld
- 25 ermöglichen. Bei einer zentralen Topologie, also bspw. einem zentralisierten Schaltschrankkonzept, wird insbesondere von einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung gesprochen, d.h. der Startpunkt, die Verbindung und der Endpunkt sind klar definiert. Im Gegensatz dazu ist es bei dezentralen Anwendungen möglich, bzw. kann sogar oftmals notwendig sein, zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt mehrere Komponenten anzuordnen oder zu
- 30 verbinden. In diesem Fall kann z. B. von einer Modul-Modul oder Modul-Hub-Punkt-Verbindung gesprochen werden. Grundsätzlich können bei einer Maschine bspw. die folgenden Komponenten vorgesehen sein: Geräte wie Aktoren und/oder Sensoren, die Verbindungsmodule, Installationselemente, bspw. zur Verkabelung.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann dabei die nachfolgenden Schritte umfassen, welche vorzugsweise nacheinander oder in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden, wobei die Schritte auch automatisiert und/oder wiederholt ausgeführt werden können:

- 5 - Empfangen eines, insbesondere digitalen, Identifikators eines Installationselements, vorzugsweise eines Kabels oder eines Bauteils, wobei vorzugsweise der Identifikator von einer Detektionsvorrichtung empfangen wird, welche hierzu zuvor ein physisch vorliegendes Identifikationsmittel wie einen maschinenlesbaren Code eingelesen hat und den Identifikator auf Basis des eingelesenen Identifikationsmittels generiert hat,
 - 10 - Bereitstellen einer, insbesondere digitalen, Installationsvorgabe, welche eine Zuordnung des Installationselements zur Verbindung mit einer elektrischen Komponente, vorzugsweise in der Form eines Verbindungsmoduls zur Verbindung mit dem Installationselement und weiteren Installationselementen, spezifiziert,
 - 15 - Identifizieren der elektrischen Komponente anhand der bereitgestellten Installationsvorgabe, vorzugsweise durch ein Abfragen der elektrischen Komponente aus der Installationsvorgabe anhand des Identifikators, bevorzugt aus einer Liste und/oder Datenbank der Installationsvorgabe,
 - Initiieren einer Ausgabe wenigstens einer Installationsinformation basierend auf dem empfangenen Identifikator und der identifizierten Komponente, wobei vorzugsweise die Ausgabe eine visuelle und/oder akustische Ausgabe an einen Benutzer umfasst.
- 20 Damit ermöglicht das Verfahren eine einfachere, schnellere und fehlerfreie Zuordnung von Installationselementen zu Komponenten und kann damit einen Benutzer für die Installation der Maschine wesentlich unterstützen und den Prozess vereinfachen. Ferner kann auf diese Weise ein Unterstützungssystem zur Installation, insbesondere zur Verkabelung, räumlich direkt an der identifizierten Komponente zur geführten Orientierung des Benutzers
- 25 bereitgestellt werden, bei welchem eine Datenverarbeitungsvorrichtung die Verfahrensschritte automatisiert ausführen kann. Die Datenverarbeitungsvorrichtung, insbesondere eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Datenverarbeitung, kann dabei vorteilhafterweise mit einzelnen Komponenten kommunizieren und damit die Ausgabe der Installationsinformation ermöglichen. Hierzu kann die Datenverarbeitungsvorrichtung
- 30 wenigstens eine Schnittstelle für die Kommunikation aufweisen.

Ein Benutzer kann bspw. ein Installateur und/oder Anlagenmechaniker und/oder Elektriker und/oder Werker und/oder Planer und/oder mechanischer Konstrukteur oder Entwickler und/oder elektrischer Konstrukteur oder Entwickler und/oder SPS-Programmierer und/oder

Inbetriebnehmer und/oder Instandhalter und/oder Maschinenführer sein. Es ist möglich, dass der Benutzer das erfindungsgemäße Verfahren dadurch verwendet, dass das Verfahren über einen Computer für den Benutzer bereitgestellt wird. Hierzu kann ein Computerprogramm zumindest teilweise durch den Computer und/oder einen weiteren Computer ausgeführt werden, um die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte durchzuführen.

Ferner ist es möglich, dass mehrere Benutzer simultan oder zumindest teilweise gleichzeitig das erfindungsgemäße Verfahren anwenden. Entsprechend können die Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens auch mehrfach und/oder zumindest teilweise zeitlich parallel durchgeführt werden. Bspw. werden für mindestens zwei oder mindestens drei oder mindestens vier Benutzer jeweils die Schritte zumindest teilweise gleichzeitig ausgeführt.

Für die Installation der Maschine können mehrere Installationselemente vorgesehen sein. Diesen Installationselementen kann jeweils ein Identifikator zugeordnet sein, durch welchen die Installationselemente eindeutig identifiziert werden können. Der Identifikator kann entsprechend eine Information sein, welche bspw. digital verarbeitet werden kann. Das jeweilige Installationselement kann den Identifikator dadurch aufweisen, dass ein physisches Identifikationsmittel am Installationselement vorgesehen und/oder angebracht ist. Die Installationselemente können bspw. Kabel oder Bauteile sein, welche ein funktionaler Teil der Maschine sind. Der Identifikator umfasst vorteilhafterweise eine eindeutige und insbesondere eineindeutige Kennung. Damit ist es möglich, das Installationselement anhand des Identifikators eindeutig im Zusammenhang mit der Maschine und/oder auch weiteren Maschinen und/oder der Installation der Maschine zu identifizieren. Dem Identifikator können eine oder mehrere Informationen über das Installationselement zugewiesen werden. Die wenigstens eine Information kann wenigstens eine der nachfolgenden Informationen umfassen: wenigstens eine Zustandsinformation, die ausgegebene Installationsinformation, eine Kennung der identifizierten Komponente, wenigstens eine der nachfolgend noch näher beschriebenen Dokumentationsspezifikationen wie Bauteiltyp, Maschinentyp, Anlagentyp, Benutzer, Anschlussstellenbezeichnung, Zeitstempel Datum und Uhrzeit, Installationsdauer, Adresse in einem Bussystem, Betriebsmittelkennzeichnung, Kabellänge, Portbelegung, Eigenschaften des offenen Kabels, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, aktueller Projektstand bei der Montage, Planabweichung und Grund. Eine digitale Hinterlegung der wenigstens einen Information zugeordnet zu dem Identifikator ermöglicht es somit, einen digitalen Zwilling des Installationselements zu schaffen. Auf diese Weise kann eine passive Smartifizierung des Installationselements ermöglicht werden.

Unter einer Smartifizierung versteht man insbesondere eine Erweiterung eines Industrieprodukts wie beispielsweise eine Komponente und/oder ein Bauteil und/oder ein Installationselement, wie z.B. ein Kabel, um intelligente Eigenschaften. Mit Hilfe von Informationstechnologien kann es ermöglicht werden, dass Komponenten Daten verarbeiten und zusätzliche Mehrwerte bieten können. Eine passive Smartifizierung kann als eine entsprechende Vorstufe mittels einem passiven intelligenten Bauelement wie beispielsweise einem NFC-Chip (dt. Nahfeldkommunikation, abgekürzt NFC) und/oder einem maschinenlesbaren Code vorgesehen sein. So kann eine Grundlage für eine automatisierte Erfassung oder für Änderungen und deren Auswirkungen auf die Funktion einer Maschine geschaffen werden. Die eindeutige, vorzugsweise eineindeutige Kennzeichnung in Verbindung mit dem Zugriff auf eine externe Datenbank kann das aktive Anreichern von Informationen und somit eine passive Smartifizierung ermöglichen.

Insbesondere werden über die Installationselemente Geräte der Maschine wie Aktoren und/oder Sensoren betrieben, also vorzugsweise angesteuert und/oder ausgelesen. Für den Betrieb der Geräte kann eine Steuerungsvorrichtung wie eine SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) vorgesehen sein, welche über die Installationselemente und Komponenten den elektrischen Betrieb der Geräte durchführen kann. Hierzu kann die Steuerungsvorrichtung mit den Komponenten in elektrischer Verbindung stehen.

Vorzugsweise kann das Installationselement ein Kabel und/oder ein Bauteil umfassen, wobei das Kabel mindestens oder genau einen Steckverbinder aufweisen kann, und bevorzugt einseitig konfektioniert sein kann, d.h. einseitig einen weiblichen oder männlichen Stecker und an der anderen Seite ein offenes Ende aufweist. Alternativ, kann das Kabel auch zweiseitig konfektioniert sein, d.h. an jeder Seite weist das Kabel einen weiblichen oder männlichen Stecker auf.

Es kann ferner möglich sein, dass die wenigstens eine Installationsinformation eine Installationsanweisung zur Unterstützung eines Benutzers wie einen Werker und/oder Installateur bei der Installation umfasst. Die Installationsanweisung kann dabei auch eine Anleitung für die Installation umfassen, bspw. eine Schritt-für-Schritt-Anleitung.

Das Initiieren der Ausgabe kann zumindest einen der nachfolgenden Schritte umfassen:

- Initiieren einer Aktivierung eines Anzeigeelements wie einer Leuchtdiode an der elektrischen Komponente, um durch das Anzeigeelement eine Anschlussstelle, insbesondere einen Steckplatz, für das zu verbindende Installationselement

anzuzeigen, wobei vorzugsweise durch die Aktivierung ein Aufleuchten des Anzeigeelements erfolgen kann,

- 5 - Initiieren einer Anzeige einer Anschlussstelle, insbesondere eines Steckplatzes, der elektrischen Komponente für das Installationselement auf einer Benutzeroberfläche eines Computers, wobei bevorzugt die Benutzeroberfläche einen digitalen Zwilling zumindest eines Teils der Maschine visualisiert, und vorzugsweise einen mechanischen und/oder einen elektrischen Aufbau des Teils der Maschine visualisiert,
- 10 - Initiieren einer Anzeige einer Anschlussstelle, insbesondere eines Steckplatzes, der elektrischen Komponente für das Installationselement mittels Erweiterter Realität,
- Initiieren einer Ausgabe der Installationsanweisung als eine Anweisung für den Benutzer, das Installationselement an eine bestimmte Anschlussstelle der elektrischen Komponente anzuschließen, wobei vorzugsweise die Anschlussstelle anhand der Installationsvorgabe ermittelt wird,
- 15 - Initiieren einer akustischen Ausgabe, insbesondere einer Sprachausgabe, der Installationsanweisung.

Dies ermöglicht eine unmittelbare Information des Benutzers durch die Installationsanweisung, in welcher Weise das Installationselement installiert werden soll. Bspw. kann durch ein Aufleuchten des Anzeigeelements die Anschlussstelle an der Komponente angezeigt werden, an welcher das Installationselement angeschlossen werden soll. Ferner kann es das Aufleuchten des Anzeigeelements ermöglichen, eine richtig oder falsch zugeordnete Anschlussstelle entsprechend anzuzeigen. Hierzu kann die Komponente mehrere der Anzeigeelemente aufweisen, welche entsprechenden Anschlussstellen der Komponente zugeordnet sind, z. B. durch eine benachbarte Anordnung an einem Anschlusselement. Es ist denkbar, dass jeder der Anschlussstellen an der Komponente ein Anzeigeelement zugeordnet ist, welches bspw. benachbart zur entsprechenden Anschlussstelle an der Komponente angebracht ist.

Die Anschlussstelle, insbesondere ein Anschlussport, welche gemäß der Installationsvorgabe für den Anschluss des Installationselements mit dem empfangenen Identifikator vorgesehen ist, kann bspw. über den empfangenen Identifikator aus der Installationsvorgabe abgefragt werden. Hierzu kann die Installationsvorgabe eine elektronische Abfrage ermöglichen, z. B. mittels einer Datenbank und/oder eine Liste und/oder dergleichen. Eine Installationsvorgabe kann im Rahmen dieser Erfindung als ein

Übersichtsplan einer Installation von dezentral angeordneten Komponenten an einer Anlage vorgesehen sein, beispielsweise in einer digitaler Form. Ausgehend von der Installationsvorgabe können daraus vor, während oder nach einem Aufbau, einem Rückbau oder einem Wiederaufbau eine oder mehrere entsprechende Installationsanweisungen
5 abgeleitet werden. Die Installationsvorgabe kann in einem nicht-flüchtigen Datenspeicher hinterlegt sein, um zur Durchführung der computer-gestützten Installation darauf zugreifen und die Installationsvorgabe bereitstellen zu können. Der Zugriff kann ggf. auch über ein Netzwerk erfolgen.

Die Anzeige der Anschlussstelle auf der Benutzeroberfläche kann bspw. eine grafische
10 Darstellung der Anschlussstellen der Komponente umfassen, wobei die Anschlussstelle, welche für den Anschluss des Installationselements mit dem empfangenen Identifikator vorgesehen ist, grafisch hervorgehoben wird.

Die Benutzeroberfläche kann eine grafische Benutzeroberfläche sein, welche auf einem Bildschirm vorzugsweise eines Computers dargestellt wird. Der Computer kann bspw. ein
15 tragbarer Computer wie ein Laptop oder Tablet sein.

Die Anzeige mittels Erweiterter Realität (engl. Augmented Reality) kann bspw. dadurch erfolgen, dass eine VR (Virtual Reality) Brille durch einen Benutzer verwendet wird, um zusätzliche Informationen anzuzeigen, und/oder dass die Umgebung des Benutzers durch eine Kamera aufzeichnet und das Kamerabild verarbeitet wird, um zusätzliche Informationen
20 in das Kamerabild einzubringen. Die zusätzlichen Informationen umfassen z. B. die Hervorhebung der Anschlussstelle, wenn in dem Kamerabild die physische Anschlussstelle der Komponente zu sehen ist.

Ferner kann auch eine akustische Ausgabe vorgesehen sein, welche z. B. eine Ansteuerung eines Lautsprechers umfasst. Die akustische Ausgabe kann bspw. eine Sprachausgabe
25 sein, durch welche die Anschlussbezeichnung der Anschlussstelle gesprochen wird.

Es kann von Vorteil sein, wenn im Rahmen der Erfindung das Verfahren den folgenden weiteren Schritt umfasst: Ermitteln eines Verbindungszustands zwischen dem Installationselement und der elektrischen Komponente, um festzustellen, ob die Verbindung hergestellt wurde. Hierzu kann bspw. eine elektrische Verbindungsprüfung erfolgen, durch
30 welche automatisiert festgestellt werden kann, ob das Installationselement und die elektrische Komponente eine elektrisch leitende Verbindung aufweisen. Je nach Konstruktion ist es denkbar, dass bei der Verbindung noch nicht unmittelbar ein Stromkreis geschlossen wird, insbesondere, wenn die Installation noch nicht abgeschlossen ist. Daher

können auch zusätzliche oder alternative Möglichkeiten zur Ermittlung des Verbindungszustands vorgesehen sein.

So kann das Ermitteln des Verbindungszustands ferner umfassen: Empfangen einer Installationsnachricht auf Basis einer Eingabe des Benutzers und/oder von der elektrischen Komponente. Die empfangene Installationsnachricht kann hierbei indizieren, dass die Verbindung des Installationselements mit der elektrischen Komponente, vorzugsweise mit einer angezeigten Anschlussstelle der elektrischen Komponente, hergestellt wurde. Entsprechend kann überprüft werden, dass diejenige Anschlussstelle, welche angezeigt wurde, auch tatsächlich mit dem Installationselement verbunden worden ist. Es ist möglich, dass durch das Feststellen der Herstellung der Verbindung, z. B. durch ein manuelles Quittieren eines Benutzers und/oder ein automatisches Quittieren durch ein Feststellen der Verbindung, wenn bspw. beide Seiten eines Kabels angeschlossen wurden, eine Dokumentation ausgelöst wird. Bei der Dokumentation wird bspw. eine Installationsdokumentation hinterlegt, wie nachfolgend noch mit weiteren Einzelheiten beschrieben wird. Diese Dokumentation kann ggf. wiederholt ausgeführt werden, z. B. bei jedem Quittieren einer Tätigkeit, um damit sukzessive die Dokumentation der Installation aufzubauen. Um einerseits die Installationsanweisungen für den Benutzer in der Maschine sichtbar zu machen und andererseits die Dokumentation der an der Komponente verrichteten Arbeiten im System dokumentieren zu können, ist es vorteilhaft, dass das System und vorzugsweise die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den Komponenten kommunizieren kann. Im Nachgang der Installation und/oder Dokumentation kann optional auf Basis der Dokumentation die Steuerungsvorrichtung programmiert werden, und/oder die Komponente(n) konfiguriert werden. Aus diesem Umstand heraus kann es möglich sein, dass die Komponente zuvor nicht weiß, welche Aufgabe sie in der zukünftigen Maschine zu erledigen hat. Dies kann auch als „unkonfiguriert“ bezeichnet werden.

Ein weiterer Vorteil im Rahmen der Erfindung ist erzielbar, wenn das Verfahren die folgenden weiteren Schritte umfasst:

- Verifizieren der Verbindung, vorzugsweise der verbundenen Anschlussstelle, anhand der Installationsvorgabe, vorzugsweise eines vorgegebenen, digitalen Schalt- und insbesondere Elektro-Anschlussplans, insbesondere, um festzustellen, ob ein Benutzer die Installationsinformation in der Form einer Installationsanweisung korrekt umgesetzt hat, wobei bevorzugt in Abhängigkeit von dem Verifizieren eine Kennzeichnung für die Installationsvorgabe hinterlegt wird, und besonders bevorzugt im Falle einer positiven Verifikation der nachfolgende Schritt durchgeführt wird:

- Hinterlegen der Kennzeichnung der Anschlussstelle als korrekt verbundene Anschlussstelle in der Installationsvorgabe.

Vorteilhafterweise kann auf Basis der Ermittlung des Verbindungszustands die Verifizierung durchgeführt werden. Die Verifizierung ermöglicht damit die Beurteilung, ob der Benutzer der Installationsanweisung richtig gefolgt ist. Das Ergebnis der Verifikation kann genutzt werden, um die Kennzeichnung in der Installationsvorgabe zu hinterlegen. Somit kann die Installationsvorgabe zu einem späteren Zeitpunkt genutzt werden, um zu überprüfen, ob der Installationsvorgabe gefolgt wurde und/oder in welchem Umfang von der Installationsvorgabe bei der Installation abgewichen worden ist.

- 10 Sollte ein Benutzer von der Installationsanweisung abweichen, geschieht dies häufig aus einem relevanten Grund oder Anlass. Daher kann einem Benutzer die Möglichkeit bereitgestellt werden, bspw. über die Benutzeroberfläche und/oder eine Eingabevorrichtung wie eine Spracheingabe und/oder eine Tastatur und/oder eine Maus und/oder ein Touchscreen, einen Installationsparameter einzugeben. Vorteilhafterweise kann im Falle
- 15 einer negativen Verifikation, wenn der Benutzer die Installationsanweisung also nicht korrekt umgesetzt hat, zumindest einer der nachfolgenden Schritte durchgeführt werden: Hinterlegen einer Kennzeichnung der Anschlussstelle als geänderte verbundene Anschlussstelle in der Installationsvorgabe, bevorzugt basierend auf einem vom Benutzer erfassten Installationsparameter, insbesondere einem Anlass oder Grund der Änderung,
- 20 wobei vorzugsweise eine Angabe zum Anlass oder Grund der Änderung mit hinterlegt wird, und bevorzugt: Initiieren einer Korrektur der Verbindung gemäß der Installationsvorgabe. Die Korrektur kann bspw. dann eine Anpassung der Installationsvorgabe umfassen, wenn die neue Verbindung begründet ist und somit zur gewünschten Installation vorteilhaft beiträgt.

- Optional kann weiter vorgesehen sein, dass das Verfahren den nachfolgenden weiteren
- 25 Schritt umfasst, wobei der Schritt vorzugsweise bei dem Verifizieren der Verbindung durchgeführt wird:

- Validieren der, insbesondere verifizierten, Verbindung hinsichtlich einer vollständigen Herstellung der Verbindung, insbesondere einer ordnungsgemäßen Verschraubung und/oder Strom- und/oder Datenverbindung und/oder Kontaktierung, bevorzugt
- 30 mittels einer von einem externen Prüfmittel, insbesondere einem Sensor oder einem Prüfwerkzeug, übermittelten Messgröße, um festzustellen, ob ein Benutzer eine vorgegebene Messgröße eingehalten hat.

Dies ermöglicht es, dass vorteilhafterweise abhängig von einer Installationsumgebung die jeweils gültigen oder erforderlichen Anforderungen an verwendete Materialien oder die Verbindung gewährleistet werden. Ferner hat dies den Vorteil, dass Sicherheitsrisiken bei der durchgeführten Installation von Maschinen deutlich gemindert werden. Die vorgegebene

5 Messgröße kann dabei ein Referenzwert sein, welcher mit der übermittelten Messgröße als aktueller Messwert verglichen wird. Die Herstellung der Verbindung kann bspw. dann als ordnungsgemäß und/oder vollständig gelten, wenn die übermittelte Messgröße eine vordefinierte Bedingung wie einem Überschreiten des Referenzwertes erfüllt.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Installationsinformation eine

10 Installationsanweisung zur Unterstützung eines Benutzers bei einem Wiederaufbau der Maschine umfasst, wobei vorzugsweise das Initiieren der Ausgabe zumindest den nachfolgenden Schritt umfasst: Initiieren einer Ausgabe einer Installationsreihenfolge mittels der wenigstens einen Installationsinformation für die Installation der Maschine. Die Installationsinformation kann z. B. eine Installationsanleitung umfassen, welche auch eine

15 Reihenfolge der Installation angibt. Dies vereinfacht die Installation für einen Benutzer sowie beschleunigt die Installation, da eine aufwendige Interpretation eines Schalt- und insbesondere Anschlussplans zumindest teilweise nicht mehr erforderlich ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Initiieren der Ausgabe eine Initiierung einer bidirektionalen Kommunikation mit der

20 identifizierten Komponente über ein Bussystem umfasst. Die Ausgabe kann z. B. dadurch getriggert werden, dass eine bestimmte Nachricht, vorzugsweise ein Befehl, über die Kommunikation an die Komponente übertragen wird. Hierzu kann bspw. ein Computerprogramm durch eine Datenverarbeitungsvorrichtung ausgeführt werden, wobei die Datenverarbeitungsvorrichtung mit dem Bussystem verbunden ist.

Vorteilhafterweise kann bei der Erfindung vorgesehen sein, dass wenigstens eine der

25 nachfolgenden Spezifikationen empfangen wird, vorzugsweise durch die Installationsnachricht, um basierend auf dem empfangenen Identifikator und der identifizierten Komponente einen digitalen Zwilling des Installationselements und/oder der elektrischen Komponente zu erstellen: Bauteiltyp, Maschinentyp, Anlagentyp, Benutzer,

30 Anschlussstellenbezeichnung, Zeitstempel Datum und Uhrzeit, Installationsdauer, Adresse in einem Bussystem, Betriebsmittelkennzeichnung, Kabellänge, Portbelegung, Eigenschaften des offenen Kabels, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, aktueller Projektstand bei der Montage, Planabweichung und Grund. Die wenigstens eine Spezifikation kann im Rahmen dieser Erfindung auch als Dokumentationsspezifikation bezeichnet werden.

Die Installationsnachricht kann z. B. auf Basis einer Eingabe eines Benutzers erzeugt worden sein, wobei der Benutzer in der Eingabe die wenigstens eine Spezifikation angeegeben haben kann. Auch ist es möglich, dass die Spezifikation automatisiert ermittelt wird, z. B. durch die Komponente und/oder eine Datenverarbeitungsvorrichtung,
5 insbesondere anhand des empfangenen Identifikators. Hierzu kann bspw. die wenigstens eine Spezifikation in der Komponente und/oder in dem Installationselement hinterlegt sein.

In einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass die Installationsinformation eine Installationskonfiguration und/oder eine Installationsdokumentation umfasst, vorzugsweise für eine Demontage und/oder einen Wiederaufbau der Maschine, welche zur Dokumentation
10 hinterlegt, vorzugsweise in einem Datenspeicher hinterlegt und/oder an die elektrische Komponente übertragen wird. Der Datenspeicher kann dabei als nicht-flüchtiger Datenspeicher ausgeführt sein, um eine spätere Auswertung der Installationskonfiguration und/oder der Installationsdokumentation zuverlässig zu ermöglichen. Dabei kann die Installationskonfiguration und/oder die Installationsdokumentation bspw. die hinterlegte
15 Kennzeichnung basierend auf der Verifikation umfassen.

Ein weiterer Vorteil kann im Rahmen der Erfindung erzielt werden, wenn die Installationsinformation eine eindeutige Kennung umfasst, welche das Installationselement und/oder die identifizierte Komponente kennzeichnet, wobei die Installationsinformation in der Installationsvorgabe, insbesondere in einem digitalisierten Bauplan, vorzugsweise
20 umfassend ECAD- und/oder MCAD-Daten, hinterlegt wird, und/oder wobei anhand des Identifikators das Installationselement aus einer Mehrzahl gleichartiger Installationselemente ausgewählt wird und/oder die identifizierte Komponente aus einer Mehrzahl gleichartiger Komponenten ausgewählt wird. Die Installationsvorgabe ermöglicht es damit, anhand der Kennung und/oder des Identifikators die Zuordnung der Installationselemente mit den
25 Komponenten abzufragen. Hierzu kann die Installationsvorgabe eine Verknüpfung der Kennungen untereinander und/oder mit den Identifikatoren umfassen. Der Identifikator kann optional eindeutig einer der Kennungen der Installationselemente zugeordnet sein und/oder der Identifikator kann dieser Kennung entsprechen.

Ein weiterer Vorteil im Rahmen der Erfindung ist erzielbar, wenn die Installationsvorgabe
30 eine vordefinierte Spezifikation über einen modularen und/oder dezentralen Aufbau der Maschine, insbesondere der Anlage, vorzugsweise basierend auf vorgegebenen ECAD- und/oder MCAD-Daten, umfasst, insbesondere über eine Verschaltung der Installationselemente in der Form von Kabeln und/oder Bauteilen mittels der Komponente in der Form von Verbindungsmodulen, vorzugsweise umfassend einen Elektro-Anschlussplan,

wobei bevorzugt die Installationsvorgabe durch eine Verknüpfung der ECAD- und MCAD-Daten bestimmt wird. Damit kann die Installationsvorgabe einen digitalen Schaltplan und/oder Bauplan und/oder Installationsplan der Maschine umfassen.

Zudem ist im Rahmen der Erfindung denkbar, dass anhand des Identifikators eine
5 Konfiguration der Komponente durchgeführt wird, um die Komponente von einem basiskonfigurierten Zustand, in welchem die Komponente vorzugsweise zur bidirektionalen Kommunikation mittels eines Bussystems konfiguriert ist und/oder eine funktionelle Ansteuerung durch eine Steuerungsvorrichtung, vorzugsweise eine SPS, ausgenommen ist, in einen Zustand mit erweiterter Konfiguration zur funktionellen Ansteuerung durch die
10 Steuerungsvorrichtung überführt wird.

Der empfangene Identifikator ermöglicht es, zu erkennen, welches Installationselement mit der Komponente verbunden wurde (oder verbunden werden soll). Diese Erkennung kann genutzt werden, um eine für die Installation notwendige Konfiguration der Komponenten automatisiert durchzuführen, was den Konfigurationsaufwand an einer Komponente während
15 der Installation deutlich reduziert. Bspw. wird anhand des empfangenen Identifikators und anhand der Installationsvorgabe bestimmt, welche der Komponenten mit dem Installationselement verbunden ist (oder wird). Entsprechend kann die Komponente für dieses Installationselement konfiguriert werden, sodass für die spätere funktionale Ansteuerung durch die Steuerungsvorrichtung der Steuerungsvorrichtung bekannt ist, dass
20 das Installationselement mit dieser Komponente verbunden ist. Dies ermöglicht es der Steuerungsvorrichtung z. B., über diese Komponente und/oder das Installationselement wenigstens ein Gerät der Maschine wie einen Aktor und/oder Sensor zu betreiben. Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein System für eine computer-gestützte Installation von
25 räumlich dezentral angeordneten elektrischen Komponenten einer Maschine, umfassend eine Detektionsvorrichtung, insbesondere einen Scanner wie ein Handscanner oder eine Kamera, für eine Bereitstellung eines Identifikators eines Installationselements, vorzugsweise eines Kabels oder eines Bauteils, ferner umfassend wenigstens eine elektrische Komponente, vorzugsweise in der Form eines Verbindungsmoduls zur Verbindung mit dem Installationselement und weiteren Installationselementen, und eine
30 Vorrichtung zur Datenverarbeitung, umfassend Mittel zur Ausführung der Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens. Damit bringt das erfindungsgemäße System die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Verfahren beschrieben worden sind.

Optional kann die computer-gestützte Installation dadurch erfolgen, dass die Installation von einem, insbesondere erfindungsgemäßen, System und/oder wenigstens einer, insbesondere erfindungsgemäßen, Vorrichtung zur Datenverarbeitung wie wenigstens einem Computer unterstützt wird. Hierzu kann das System bzw. die wenigstens eine Vorrichtung geeignet
5 sein, die Verfahrensschritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zumindest teilweise auszuführen.

Ferner kann sich „computer-gestützt“ vorzugsweise darauf beziehen, dass die Installation in der Form einer realen Installation, insbesondere von den Komponenten in der Form von realen elektrotechnischen Komponenten, durch ein (insbesondere das vorgenannte) System
10 und/oder durch wenigstens eine (insbesondere die vorgenannte) Vorrichtung wie wenigstens einen Computer unterstützt wird, indem bevorzugt vorbereitend und/oder begleitend zur (realen) Installation die Verfahrensschritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zumindest teilweise ausgeführt werden. Die Installationsinformation und/oder eine Installationsanweisung kann dann bspw. einem Installateur für die weitere Umsetzung der
15 Installation zur Verfügung gestellt werden, bspw. durch eine Ausgabe, insbesondere durch einen Bildschirm und/oder eine Sprachausgabe und/oder mittels Augmented Reality.

Zudem kann eine Vorrichtung zur Datenverarbeitung, umfassend Mittel zur Ausführung der Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens, ebenfalls Gegenstand der Erfindung sein. Die Vorrichtung kann dazu angepasst sein, mit den Komponenten, insbesondere Modulen der
20 Maschine, insbesondere Anlage, zu kommunizieren, vorzugsweise ohne dass die Module vorkonfiguriert sind und/oder an eine Steuerungsvorrichtung angeschlossen sind.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass der Identifikator in einem dem Installationselement zugeordneten, insbesondere an diesem angeordneten, maschinenlesbaren Code kodiert ist, wobei der maschinenlesbare Code mittels der
25 Detektionsvorrichtung maschinenlesbar ist.

Darüber hinaus ist es möglich, dass die Komponenten und ein Computer und/oder eine Steuerungsvorrichtung über ein Bussystem jeweils zur bidirektionalen Kommunikation miteinander verbunden sind, wobei die bidirektionale Kommunikation auf Basis eines Kommunikationsprotokolls für ein Feldbussystem vorgesehen ist, insbesondere auf Basis
30 eines ProfiNet-, Ethernet/IP-, EtherCAT oder 802.3-Standards, und/oder die bidirektionale Kommunikation kabelgebunden über ein Bussystem oder kabellos mittels Bluetooth oder WLAN, auf Basis eines Standards gemäß IEEE 802.11 oder auf Basis eines Mobilfunk-Telekommunikationsstandards vorgesehen ist.

Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Computerprogramm, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Datenverarbeitung, diesen veranlassen, die Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens auszuführen. Damit bringt das erfindungsgemäße Computerprogramm die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Verfahren beschrieben worden sind.

Es kann vorgesehen sein, dass mehrere Benutzer die (gleichen) Verfahrensschritte simultan und/oder zumindest teilweise gleichzeitig durchführen. Die simultane und/oder zumindest teilweise gleichzeitige Ausführung von (gleichen) Verfahrensschritten durch mehrere Benutzer wird nachfolgend auch als Mehrbenutzeranwendung bezeichnet.

Ebenfalls kann ein weiteres Verfahren für eine computer-gestützte Installation von räumlich dezentral angeordneten elektrischen Komponenten einer Maschine Gegenstand der Erfindung sein, bei welchem die Installation von mindestens zwei Benutzern simultan und/oder zumindest teilweise gleichzeitig durchgeführt wird.

Im Zusammenhang mit einem erfindungsgemäßen Verfahren, insbesondere bei einer Mehrbenutzeranwendung und/oder bei dem weiteren Verfahren, kann eine Übergabe zwischen den unterschiedlichen Benutzern vorgesehen sein. Um eine Übergabe zwischen den, vorzugsweise beiden, Benutzern zu ermöglichen und einen optimalen Prozess zu gewährleisten, kann ein Bearbeitungsstand des jeweiligen Benutzers automatisch und in Echtzeit digital dokumentiert werden. So können die beiden oder auch mehrere Benutzer gleichzeitig an verschiedenen Bereichen der Maschine arbeiten, ohne die Integrität der elektrischen Installation zu gefährden oder langwierige Abstimmungsprozesse durchführen zu müssen.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass eine Anzeige des jeweils aktuellen Stands der Installation in Echtzeit durchgeführt wird. Ferner kann eine Installationsanweisung dem jeweiligen Benutzer zugeordnet und digital dokumentiert werden. Auf diese Weise können während des Installationsprozesses relevante Informationen gesammelt werden. Zu den erfassten Informationen zählen beispielsweise:

- Eine benutzerspezifische Kennung und Rolle (Zugriffs- und Bearbeitungsberechtigungen, ggf. Qualifikationslevel), und/oder
- Ein zuletzt verwendetes Verbindungselement und/oder eine zuletzt verwendete Komponente und/oder ein zuletzt verwendetes Bauteil, und/oder

- Eine zuletzt bearbeitete Stelle, insbesondere Segment, der Maschine, an der das zuletzt verwendete Verbindungsmodul und/oder Bauteil und/oder die zuletzt verwendete Komponente angebracht wurde, und/oder
- Ein letzter Benutzer (eindeutige Benutzerkennung) sowie Zeitpunkt der letzten
5 Bearbeitung des Benutzers, und/oder;
- Ein zuletzt identifiziertes Verbindungselement, vorzugsweise gescanntes Bauteil, und ein Maschinenbereich, für den das Verbindungselement bzw. Bauteil vorgesehen ist.

Es kann vorgesehen sein, dass mindestens zwei Benutzer die Installation von räumlich dezentral angeordneten, elektrischen Komponenten einer Maschine durchführen. Jeder
10 Benutzer kann sich dabei über die Benutzeroberfläche eines Computers, vorzugsweise eines tragbaren Computers, anmelden und daraufhin beispielsweise einen zu bearbeitenden Arbeitsauftrag auswählen, um mit der Installation zu beginnen. Die Auswahl eines Arbeitsauftrags oder einer Installationsanweisung sperrt diese für die anderen Benutzer. Jeder der Benutzer kann dabei an einem eigenen Computer die Anmeldung und Auswahl
15 durchführen. Dabei sind die Computer z. B. über ein Netzwerk miteinander und/oder mit einem Server verbunden, um die Auswahl miteinander zu synchronisieren.

Zur Identifizierung eines zur Installation geeigneten Installationselements, insbesondere eines Bauteils oder Kabels, kann von jedem Benutzer eine Detektionsvorrichtung, insbesondere ein Scanner oder eine Kamera, als Lesegerät genutzt werden. Dadurch kann
20 durch den jeweiligen Benutzer das jeweils verwendete Lesegerät mit dem aktuellen Auftrag des Benutzers elektronisch und datentechnisch verknüpft werden, um den individuellen Montagefortschritt dokumentieren zu können.

Es kann für jeden Benutzer eine eindeutige Kennung vorgesehen sein, um den Benutzer anhand der Kennung zu identifizieren. Die Kennung kann z. B. mit einem Benutzernamen
25 verknüpft sein, welcher bei der Anmeldung durch den Benutzer angegeben wird. Mit der Anmeldung jedes einzelnen der mindestens zwei Benutzer unter Verwendung der benutzerbezogenen Kennung kann das Computerprogramm auf die benutzerbezogenen Daten zugreifen und die Installationsanweisung an den Benutzer gemäß seinen Fähigkeiten ausgeben. So können bei Erstbenutzern des Systems nur neue Daten erfasst oder
30 gesammelt werden, um für wiederholte Benutzungen oder durchzuführende Installationen ein entsprechendes Profil zu erstellen. Durch eine Dokumentation der benötigten Zeit pro Montageschritt können Standardwerte ermittelt werden, um auf dieser Basis Benutzer gemäß ihren Fähigkeiten bei der Installation in „schnell/langsam/durchschnittlich“ einzuteilen. Damit können vorab Berechtigungen oder Rollen für jeden Benutzer benutzerspezifisch
35 angepasst werden. Ferner kann durch die hinterlegten Daten zum Ausbildungsstand des

Benutzers die Detailtiefe der Anleitung angepasst werden. Durch eine Dokumentation von benutzerbezogenen Arbeitsschritten kann das Computerprogramm auf den letzten getätigten Installationsschritt zurückgreifen und dem Benutzer anzeigen.

5 Nach der Anmeldung kann die Installation an der Maschine begonnen oder an der letzten vom Benutzer bearbeiteten Komponente, insbesondere einem Segment, der Maschine fortgesetzt werden.

Durch die Identifikation eines Installationselements einer zur Installation geeigneten Komponente, insbesondere Bauteile und Kabel mithilfe der Vorrichtung zur Datenverarbeitung, kann ggf. ein neuer Arbeitsschritt eingeleitet werden. Durch eine in der
10 Installationsvorgabe hinterlegte Topologie sowie dem elektrischen Aufbau auf Basis der ECAD-Daten kann der initiierte Arbeitsschritt vorteilhafterweise eindeutig einem Bereich in der Maschine sowie innerhalb des Installationsplans zugeordnet werden.

Nach der Ausführung des Arbeitsschritts kann durch die manuelle und nutzerspezifische Bestätigung einer korrekten Montage der individuelle Montagefortschritt dokumentiert
15 werden.

Nach der Bestätigung der korrekten Montage wird dieser Schritt im System unter Angabe der Benutzerkennung gespeichert, sodass im Falle eines Benutzerwechsels der letzte Stand eingesehen und weitergeführt werden kann.

Ebenfalls Gegenstand der Erfindung kann ein weiteres Verfahren für eine computer-
20 gestützte Installation insbesondere elektrische, Installation von räumlich dezentral angeordneten und/oder elektrischen Komponenten einer Maschine, insbesondere einer Anlage, sein.

Vorteile und Merkmale, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben sind, gelten auch im Zusammenhang mit den weiteren erfindungsgemäßen
25 Verfahren, und jeweils umgekehrt.

Das erfindungsgemäße weitere Verfahren kann dabei die nachfolgenden Schritte umfassen, welche vorzugsweise nacheinander oder in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden, wobei die Schritte auch automatisiert und/oder wiederholt und/oder zeitlich zumindest teilweise parallel ausgeführt werden können:

- 30
- Bereitstellen von mindestens oder genau zwei nutzerspezifischen Installationsvorgaben, welche eine Zuordnung mindestens eines Installationselements, vorzugsweise eines Kabels oder eines Bauteils, sowie mindestens einer elektrischen Komponente, vorzugsweise in der Form eines

Verbindungsmoduls zur Verbindung mit dem Installationselement und weiteren Installationselementen, für die Installation und deren Funktionalität spezifizieren,

- Bereitstellen von mindestens oder genau zwei Anlagenspezifikationen, welche für Segmente, also bspw. Teile oder Stellen, der Maschine, vorzugsweise der Automatisierungsanlage, spezifisch sind,

- Optional: Bereitstellen wenigstens oder genau einer Installationsreferenz,

- Erzeugen von mindestens oder genau zwei nutzerspezifischen Installationsanweisungen zur simultanen Unterstützung von wenigstens zwei Benutzern, insbesondere Werkern oder Planern, für die Installation derselben

Maschine, insbesondere Anlage, basierend auf der bereitgestellten

Installationsvorgabe und/oder einer Installationsreferenz und/oder nutzerspezifischen Kriterien und/oder der Anlagenspezifikation.

In anderen Worten können Installationsanweisungen für mehrere Benutzer ausgegeben werden, damit die Benutzer zumindest teilweise gleichzeitig die Installation durchführen

können. Es ist möglich, dass die Installationsanweisung nicht nur abhängig ist von dem

Segment der Maschine, welches durch den jeweiligen Benutzer installiert wird, sondern noch von weiteren nutzerspezifischen Kriterien. Hierzu können wenigstens eine oder mehrere Installationsreferenz(en) und/oder nutzerspezifische Kriterien bereitgestellt werden.

In einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass das Erzeugen von wenigstens

einer der nutzerspezifischen Installationsanweisungen jeweils die nachfolgenden Schritte umfasst:

- Empfangen eines Identifikators eines der Benutzer, vorzugsweise einer eindeutigen Kennung,

- Analysieren von mehreren bereitgestellten Installationsreferenzen hinsichtlich ihrer Eignung für die nutzerspezifischen Kriterien des Benutzers anhand einer vorgegebenen Eignungsvorschrift, insbesondere Montagehistorie, Montageeffizienz und Zugriffsberechtigungen des Benutzers, und

- Auswählen einer für den Benutzer geeigneten Installationsanweisung aus den analysierten Installationsreferenzen basierend auf der Analyse,

- Bereitstellen der wenigstens einen Installationsanweisung basierend auf der Analyse.

Ein weiterer Vorteil im Rahmen der Erfindung ist erzielbar, wenn das Erzeugen der wenigstens einen Installationsanweisung die nachfolgenden Schritte umfasst:

- Selektieren wenigstens eines der Segmente, insbesondere wenigstens einer Anlagenkomponente, der Maschine bzw. Automatisierungsanlage anhand der Anlagenspezifikation,
 - Vergleichen des wenigstens einen selektierten Segments mit wenigstens einem Referenzsegment, insbesondere wenigstens einer Referenzkomponente, der bereitgestellten Installationsreferenz anhand einer vorgegebenen Installationsvorschrift, insbesondere Richtlinie, und
 - Bereitstellen der wenigstens einen Installationsanweisung basierend auf dem Vergleich.
- 10 Zudem ist im Rahmen der Erfindung denkbar, dass das Vergleichen des wenigstens einen selektierten Segments die nachfolgenden Schritte umfasst:
- Analysieren von mehreren Referenzsegmenten der bereitgestellten Installationsreferenz hinsichtlich einer Eignung für das selektierte Segment;
 - Auswählen eines für das selektierte Segment geeigneten Referenzsegments aus den analysierten Referenzsegmenten basierend auf der Analyse, und
 - Vergleichen des selektierten Segments mit dem ausgewählten Referenzsegment anhand der vorgegebenen Installationsvorschrift.
- Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass das Bereitstellen der wenigstens einen Installationsanweisung die nachfolgenden Schritte umfasst:
- Identifizieren von Installationsanweisungen basierend auf dem Vergleich,
 - Analysieren der jeweiligen identifizierten Installationsanweisung hinsichtlich einer Eignung als Installationsanweisung für das selektierte Segment,
 - Auswählen wenigstens einer geeigneten Installationsanweisung aus den analysierten Installationsanweisungen basierend auf der Analyse.
- 25 Ein weiterer Vorteil im Rahmen der Erfindung ist erzielbar, wenn das weitere Verfahren die folgenden weiteren Schritte umfasst:
- Empfangen eines Identifikators eines Installationselements, vorzugsweise eines Kabels oder eines Bauteils,
 - Analysieren, ob der empfangene Identifikator bereits empfangen wurde,
- 30 wobei bevorzugt im Falle eines positiven Analyseergebnisses der nachfolgende Schritt durchgeführt wird:
- Sperrung des Bereitstellungsvorgangs einer nutzerindividuellen Installationsvorgabe,

wobei vorteilhafter Weise im Falle eines negativen Analyseergebnisses die nachfolgenden Schritte ausgeführt werden:

- Bereitstellen einer nutzerindividuellen Installationsvorgabe, welche eine Zuordnung des Installationselements zur Verbindung mit einer elektrischen Komponente, vorzugsweise in der Form eines Verbindungsmoduls zur Verbindung mit dem Installationselement und weiteren Installationselementen, spezifiziert,
- Identifizieren der elektrischen Komponente anhand der bereitgestellten Installationsvorgabe; und
- Initiieren einer Ausgabe wenigstens einer Installationsinformation basierend auf dem empfangenen Identifikator, der identifizierten Komponente und der Nutzerinformation.

In einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Installationsinformation wenigstens zwei Installationsanweisungen zur Unterstützung von mindestens zwei Benutzern bei der Installation umfasst, wobei vorzugsweise das Initiieren der Ausgabe zumindest einen der nachfolgenden Schritte umfasst:

- Initiieren einer Aktivierung eines Anzeigeelements an der elektrischen Komponente, um durch das Anzeigeelement eine Anschlussstelle, insbesondere einen Steckplatz, für das zu verbindende Installationselement anzuzeigen;
- Initiieren einer Anzeige einer Anschlussstelle, insbesondere eines Steckplatzes, der elektrischen Komponente für das Installationselement auf einer Benutzeroberfläche eines Computers, wobei die Benutzeroberfläche ein digitales Modell zumindest eines Teils der Anlage visualisiert, und vorzugsweise einen mechanischen Aufbau des Teils der Anlage visualisiert;
- Initiieren einer Anzeige einer Anschlussstelle, insbesondere eines Steckplatzes, der elektrischen Komponente für das Installationselement mittels Erweiterter Realität,
- Initiieren einer Ausgabe einer nutzerspezifischen Installationsanweisung als Anweisung für einen einzelnen Benutzer, das Installationselement an eine bestimmte Anschlussstelle der elektrischen Komponente anzuschließen, wobei vorzugsweise die Anschlussstelle anhand der nutzerspezifischen Installationsvorgabe ermittelt wird,
- Initiieren einer akustischen Ausgabe, insbesondere einer Sprachausgabe, der Installationsanweisung.

Zudem ist im Rahmen der Erfindung denkbar, dass das weitere Verfahren die folgenden weiteren Schritte umfasst:

- Verifizieren der Verbindung, vorzugsweise der verbundenen Anschlussstelle, anhand der Installationsvorgabe, vorzugsweise eines vorgegebenen, digitalen elektrischen Anschlussplans, insbesondere, um festzustellen, ob ein Benutzer die

Installationsinformation in der Form einer Installationsanweisung korrekt umgesetzt hat, wobei bevorzugt in Abhängigkeit von dem Verifizieren eine Kennzeichnung für die Installationsvorgabe hinterlegt wird, und

bevorzugt im Falle einer positiven Verifikation zumindest einer der nachfolgenden Schritte durchgeführt wird:

5

- Hinterlegen einer Nutzeridentifikation zur Zuordnung der verbundenen Anschlussstelle zum jeweiligen Nutzer,
- Hinterlegen eines Zeitstempels zur Erweiterung der Nutzerdaten und der Installationsreferenz,
- 10 - Hinterlegen der Kennzeichnung der Anschlussstelle als korrekt verbundene Anschlussstelle im elektrischen Anschlussplan,

wobei vorteilhafterweise im Falle einer negativen Verifikation zumindest einer der nachfolgenden Schritte durchgeführt wird:

15

- Hinterlegen einer Kennzeichnung der Anschlussstelle als geänderte verbundene Anschlussstelle im elektrischen Anschlussplan,
- Hinterlegen der Nutzeridentifikation zur Zuordnung der geänderten verbundenen Anschlussstelle zum jeweiligen Nutzer,
- Hinterlegen eines Zeitstempels zur Erweiterung der Nutzerdaten und der Installationsreferenz,
- 20 - Initiieren einer Korrektur der Verbindung gemäß elektrischem Anschlussplan.

In einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass die Installationsvorgabe eine Spezifikation über eine topologische Anordnung der elektrischen Komponenten umfasst, in welcher die elektrischen Komponenten miteinander verschaltet sind.

25

Ein weiterer Vorteil im Rahmen der Erfindung ist erzielbar, wenn wenigstens eine der nachfolgenden Spezifikationen empfangen wird, vorzugsweise durch die

Installationsnachricht, um basierend auf dem empfangenen Identifikator und der

identifizierten elektrischen Komponente einen digitalen Zwilling des Installationselements und/oder der elektrischen Komponente zu erstellen: Bauteiltyp, Maschinentyp, Anlagentyp,

Benutzer, Anschlussstellenbezeichnung, Zeitstempel Datum und Uhrzeit, Installationsdauer,

30

Adresse in einem Bussystem, Betriebsmittelkennzeichnung, Kabellänge, Portbelegung,

Eigenschaften des offenen Kabels, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, aktueller Projektstand bei

der Montage, Planabweichung und Grund

Ein weiterer Vorteil kann im Rahmen der Erfindung erzielt werden, wenn die bereitgestellte Installationsreferenz zumindest teilweise eine oder mehrere der folgenden Referenzdaten umfasst:

- 5 - erste Referenzdaten bezüglich einer mechanischen Anordnung einer Referenzanlage, insbesondere MCAD-Daten,
- zweite Referenzdaten bezüglich einer elektrischen Verkabelung einer Referenzanlage, insbesondere ECAD-Daten,
- dritte Referenzdaten, umfassend ein oder mehrere Abbilder, vorzugsweise Scans, einer installierten Automatisierungsanlage oder Anlagekomponenten,
- 10 - vierte Referenzdaten, umfassend Anlagenumgebungsdaten; ,
- fünfte Referenzdaten, umfassend historische Nutzerdaten, insbesondere Qualifikationsstand, Zugriffsberechtigungen, Nutzerkennung und historische Arbeitsgeschwindigkeit.

Ein weiterer Vorteil ist erzielbar, wenn das Verfahren zumindest einen der folgenden weiteren Schritte umfasst:

- 15 - Initiieren einer Speicherung der erzeugten wenigstens zwei Installationsanweisungen als ausgeführte Installation,
- Initiieren einer Speicherung der erzeugten wenigstens zwei Installationsanweisungen als weiteren Teil der bereitgestellten Installationsreferenz.

20 Ebenfalls kann ein (weiteres) System für eine computer-gestützte Installation insbesondere elektrische, Installation von räumlich dezentral angeordneten und/oder elektrischen Komponenten einer Maschine, insbesondere einer Anlage, Gegenstand der Erfindung sein, umfassend:

- 25 - ein Lesevorrichtung für einen Identifikator eines Installationselements, vorzugsweise eines Kabels oder eines Bauteils,
- die elektrische Komponente, vorzugsweise in der Form eines Verbindungsmoduls zur Verbindung mit dem Installationselement und weiteren Installationselementen;
- eine Vorrichtung zur Datenverarbeitung, umfassend Mittel zur Ausführung der Schritte des Verfahrens.

30 In einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass der Identifikator in einem dem Installationselement zugeordneten, insbesondere an diesem angeordneten, maschinenlesbaren Code kodiert ist, wobei der maschinenlesbare Code mittels einer einem Installateur durch eine eindeutige Kennung zugeordneten Lesevorrichtung maschinenlesbar ist; und/oder wobei die Komponenten und ein Computer und/oder eine

Steuervorrichtung über ein Bussystem jeweils zur bidirektionalen Kommunikation miteinander verbunden sind, wobei die bidirektionale Kommunikation auf Basis eines Kommunikationsprotokolls auf Basis eines ProfiNet-, Ethernet- oder 802.3-Standards vorgesehen ist und/oder die bidirektionale Kommunikation kabelgebunden über ein Bussystem oder kabellos mittels Bluetooth, oder WLAN, auf Basis eines Standards gemäß IEEE 802.11 oder auf Basis eines Mobilfunk-Telekommunikationsstandards vorgesehen ist.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Zum besseren Verständnis der Offenbarung wird auf die folgenden Zeichnungen verwiesen:

- Fig. 1: Eine zentrale Verschaltung bei einer Maschine mittels eines Schaltschranks.
- 10 Fig. 2: Eine dezentrale Verschaltung gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- Fig. 3 Eine schematische Darstellung von Teilen eines Systems gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- Fig. 4 Eine schematische Darstellung von Einzelheiten eines Verfahrens gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- 15 Fig. 5 Eine schematische Darstellung von Schritten eines Verfahrens gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das Planen, Installieren und Einrichten von Maschinen sowie elektronischer Automatisierungstechnik ist eine komplexe Aufgabe. Dies gilt für zentralisierte Schaltschrank-Systeme ebenso, wie für dezentralisierte Systeme, in denen Steuerungsmodule direkt an den Anlagen angebracht werden. Die entsprechenden Prozesse werden von unterschiedlichen Personen, wie Anlagen-Planer, Elektro-Planer, Installateur, Anlagenprogrammierer etc. durchgeführt. Eine Besonderheit bei dezentralen Systemen ist die Verteilung der Module an verschiedenen Stellen einer Maschine im Vergleich zu den zentralisierten Schaltschrank-Systemen. Gerade bei größeren Maschinen kann eine simultane, das heißt zeitgleich parallel durch mehrere Benutzer ausgeführte Installation aus zeitlichen und logistischen Gründen vorteilhaft sein. Um einen reibungslosen Installationsprozess zu ermöglichen, soll der Arbeitsstand automatisch, benutzerindividuell

und in Echtzeit digital dokumentiert werden. Über den ganzen Anlagen-Lebenszyklus ist es aus unterschiedlichen Gründen (wie z.B. Wartungsplanung, Systemdiagnosen) wichtig, über eine vollständige Dokumentation aller relevanten Informationen zu verfügen.

In Fig. 1 ist schematisch eine zentrale Verschaltung mittels eines Schaltschranks 9 dargestellt, um diese einer dezentralen Verschaltung mittels räumlich dezentral angeordneten, elektrischen Komponenten 4 einer Maschine 1 in Fig. 2 gegenüberzustellen. Anstelle einer Verbindung sämtlicher Geräte 5 wie Sensoren und Aktoren unmittelbar mit dem Schaltschrank 9 wie in Fig. 1 dargestellt, können bei der dezentralen Verschaltung in Fig. 2 mehrere Komponenten 4, also insbesondere Verbindungsmodule, eingesetzt werden. Diese ermöglichen, wie der Schaltschrank 9, eine Kopplung der Geräte 5 mit einer Steuerungsvorrichtung 8 wie einer SPS. Allerdings können die Verbindungsmodule 4 dezentral und verteilt in der Nähe zu den Geräte 5 vorgesehen sein. Die Verbindungsmodule 4 verschalten somit jeweils die Geräte 5 nur teilweise, wobei die Verbindungsmodule 4 zusammen oder beispielsweise ein und/oder mehrere Verbindungsmodule 4 über jeweils einen und/oder mehrere Hubs 6 die gesamte Verschaltung vornehmen. Um die Konfiguration und/oder Ansteuerung der Verbindungsmodule 4 zentral zu ermöglichen, kann ein Mastermodul 3 mehreren der einzelnen Verbindungsmodulen 4 vorgeschaltet sein. Ebenfalls ist es möglich, dass eine weitere Untergliederung der Verschaltung mittels wenigstens eines Hubs 6 erfolgt.

In Fig. 3 sind Teile eines Systems 2 gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung dargestellt, welches für eine computer-gestützte Installation von räumlich dezentral angeordneten elektrischen Komponenten 4 einer Maschine 1 vorgesehen sein kann. Das System 2 kann eine Detektionsvorrichtung 22, insbesondere einen Scanner 22 oder eine Kamera 22, für eine Bereitstellung eines Identifikators 11 eines Installationselements 10, vorzugsweise eines Kabels 11 oder eines Bauteils 11, umfassen. Ferner kann das System 2 wenigstens eine elektrische Komponente 4, vorzugsweise in der Form eines Verbindungsmoduls 4 zur Verbindung mit dem Installationselement 10 und weiteren Installationselementen 10, aufweisen. Ebenfalls kann eine Vorrichtung 30 zur Datenverarbeitung Teil des Systems 2 sein, wobei diese Datenverarbeitungsvorrichtung 30 Mittel zur Ausführung der Schritte eines Verfahrens 100 gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung umfassen kann.

Der Identifikator 11 kann in einem dem Installationselement 10 zugeordneten, insbesondere an diesem angeordneten, maschinenlesbaren Code 12 kodiert sein, wobei der maschinenlesbare Code 12 mittels der Detektionsvorrichtung 22 maschinenlesbar ausgeführt ist. Damit ist es für einen Benutzer möglich, mittels der Detektionsvorrichtung 22

den Code 12 einzuscannen und somit den Identifikator 11 an die Datenverarbeitungsvorrichtung 30 zu übertragen.

5 Ferner können die Komponenten 4 und wenigstens ein Computer 30, 31 und/oder eine Steuerungsvorrichtung 8 über ein Bussystem 21 jeweils zur bidirektionalen Kommunikation miteinander verbunden sein, wobei die bidirektionale Kommunikation auf Basis eines Kommunikationsprotokolls für ein Feldbussystem vorgesehen sein kann, insbesondere auf Basis eines ProfiNet-, Ethernet/IP- oder 802.3-Standards, und/oder die bidirektionale Kommunikation kabelgebunden über ein Bussystem 21 oder kabellos mittels Bluetooth oder WLAN, auf Basis eines Standards gemäß IEEE 802.11 oder auf Basis eines Mobilfunk-
10 Telekommunikationsstandards vorgesehen sein kann. Um einen Betrieb der Komponente 4 zu ermöglichen, kann die Komponente 4 ferner mit einer Energieversorgung 13 verbunden sein.

Ferner ist ein Computerprogramm 20 dargestellt, welches Befehle umfasst, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer 30 diesen veranlassen, die Schritte des
15 Verfahrens 100 gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung auszuführen.

In Fig. 4 und 5 sind Verfahrensschritte des Verfahrens 100 visualisiert. Damit kann gemäß einem ersten Verfahrensschritt 101 ein Empfangen des Identifikators 11 des Installationselements 10 vorgesehen sein. Anschließend kann gemäß einem zweiten Verfahrensschritt 102 ein Bereitstellen 102 einer Installationsvorgabe 200 erfolgen, welche
20 eine Zuordnung des Installationselements 10 zur Verbindung mit einer elektrischen Komponente 4, vorzugsweise in der Form eines Verbindungsmoduls 4 zur Verbindung mit dem Installationselement 10 und weiteren Installationselementen 10, spezifiziert. Sodann kann gemäß einem dritten Verfahrensschritt 103 ein Identifizieren der elektrischen Komponente 4 anhand der bereitgestellten Installationsvorgabe 200 durchgeführt werden.
25 Dann ist gemäß einem vierten Verfahrensschritt 104 ein Initiieren einer Ausgabe wenigstens einer Installationsinformation basierend auf dem empfangenen Identifikator 11 und der identifizierten Komponente 4 möglich. Die wenigstens eine Installationsinformation kann dabei eine Installationsanweisung zur Unterstützung eines Benutzers bei der Installation umfassen.

30 Das Verfahren 100 kann wenigstens eine der folgenden Unterstützungsmöglichkeiten bereitstellen:

- Unterstützung des Benutzers bei der Installation, insbesondere Verkabelung,
- Unterstützung des Benutzers bei der Dokumentation der Installation,

- Unterstützung des Benutzers beim Testing/automatisiertes Testing,
- Unterstützung des Benutzers bei der Demontage,
- Unterstützung des Engineerings bei der Planung,
- Unterstützung des SPS-Programmierers.

5 Das Initiieren der Ausgabe kann ein Initiieren einer Aktivierung eines in Fig. 3 dargestellten Anzeigeelements 41 an der elektrischen Komponente 4 umfassen, um durch das Anzeigeelement 41 eine Anschlussstelle 42, insbesondere einen Steckplatz 42, für das zu verbindende Installationselement 10 anzuzeigen. Alternativ oder zusätzlich kann das Initiieren der Ausgabe ein Initiieren einer Anzeige einer Anschlussstelle 42, insbesondere eines Steckplatzes 42, der elektrischen Komponente 4 für das Installationselement 10 auf einer Benutzeroberfläche 32 eines Computers 31 umfassen. Die Benutzeroberfläche 32 kann dabei einen digitalen Zwilling zumindest eines Teils der Maschine 1, und vorzugsweise einen mechanischen und/oder einen elektrischen Aufbau des Teils der Maschine 1 visualisieren. Weitere Alternativen oder zusätzliche Möglichkeiten zur Ausgabe sind eine Anzeige einer Anschlussstelle 42, insbesondere eines Steckplatzes 42, der elektrischen Komponente 4 für das Installationselement 10 mittels Erweiterter Realität und/oder eine Ausgabe der Installationsanweisung als eine Anweisung für den Benutzer, das Installationselement 10 an eine bestimmte Anschlussstelle 42 der elektrischen Komponente 4 anzuschließen, wobei vorzugsweise die Anschlussstelle 42 anhand der Installationsvorgabe 200 ermittelt wird. Darüber hinaus kann auch eine akustische Ausgabe der Installationsanweisung vorgesehen sein, sodass ein Benutzer ohne Sicht auf den Computer 31 der Installationsanweisung folgen kann. Hierbei wird z. B. eine Kennung der Komponente 4 und/oder der entsprechende Anschlussstelle 42 sprachlich ausgegeben.

Es ist zudem möglich, dass die Installationsinformation eine Installationskonfiguration und/oder eine Installationsdokumentation umfasst, welche in einem Datenspeicher 33 hinterlegt und/oder an die elektrische Komponente 4 übertragen wird.

Um Fehler in der Dokumentation zu vermeiden, die beim manuellen Eintragen der Informationen entstehen können, kann eine automatisierte Hinterlegung im System vorteilhaft sein. Dazu werden bspw. in den unterschiedlichen Dokumenten der Installationsvorgabe, wie beispielsweise dem Schaltplan oder dem Anschlussplan, sämtliche Informationen an der richtigen Stelle abgelegt. Die den jeweiligen Schritt ausführende Person muss die Eintragungen dann z. B. nur noch quittieren.

Zu den relevanten Informationen, welche die Installationsdokumentation umfassen kann, zählen beispielsweise:

- Welches Bauteil wurde verwendet (eindeutige, vorzugsweise eineindeutige Kennung)?
- 5 - An welcher Maschine und an welcher Stelle der Maschine wurde das konkrete Bauteil angebracht?
- Von wem wurde es wann angeschlossen?
- An welchem Port bzw. an welcher Anschlussstelle wurde das Kabel angeschlossen?
- Wie wurde das Kabel angeschlossen?
- 10 - Wurde das Bauteil ordnungsgemäß angeschlossen?
- Gab es Abweichungen zum Plan?

Durch die Installationsdokumentation kann z. B. wenigstens einer der folgenden Informationen dokumentiert werden: Arbeitsschritte des Benutzers mit Zusatzinformationen zu den Arbeitsschritten wie eine Bearbeitungsdauer, an welcher Maschine wird gearbeitet, welcher Benutzer, beispielsweise welcher Installateur oder Monteur, hat wann die

15 Tätigkeiten durchgeführt, welches Bauteil ist verdrahtet und/ oder verkabelt worden, ist der Montageschritt abgeschlossen, welcher Port/welche Anschlussstelle wurde verwendet, existieren offene Kabel und was sind die Eigenschaften des offenen Kabels, z.B. Länge, Umgebungsparameter, z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, aktueller Projektstand,

20 Schutzklasse, z.B. IP67, auch kann der Benutzer, insbesondere Werker, bei Planabweichungen den Grund der Planabweichung eingeben. Die Installationsdokumentation kann bspw. in einer Datenbank hinterlegt werden. Ein Benutzer kann ggf. mit physischen Handlungen (Tastendruck, Bildschirm, Doppelklick), die Dokumentation auslösen.

25 Ferner kann eine Auswerteeinheit vorgesehen sein, welche die dokumentierten Informationen, vorzugsweise die Bearbeitungsdauern des Benutzers zu den jeweiligen Arbeitsschritten, auswertet. Hierzu kann auch eine Methode einer künstlichen Intelligenz verwendet werden, welche bspw. die Ergebnisse der Auswerteeinheit optimiert. Die Ergebnisse zeigen dem Benutzer Optimierungspotenziale auf, um zukünftig eine Maschine

30 effizienter zu gestalten, Komponenten oder Baugruppen zu optimieren und Auf- und

Abbauabläufe zu verbessern. Ferner werden die Kommentare bei Planabweichungen berücksichtigt.

Dabei ist es auch möglich, dass die Dokumentation mit Komponenten funktioniert, welche nicht vorkonfiguriert oder an einer SPS angeschlossen sind. Dadurch werden Fehler vermieden, die durch die Verwendung äußerlich baugleicher, aber unterschiedlich konfigurierter Module entstehen können. Durch die Kommunikationsfähigkeit dieser Komponenten und durch die Integration sämtlicher relevanter Informationen kann das System auch dazu verwendet werden, den Benutzer bei der Installation der Automatisierungstechnik anzuleiten. Das systematische Sammeln und Dokumentieren aller relevanten Informationen, beispielsweise die verwendeten Komponenten, die Ausführung von Installations- und Wartungsaufgaben oder eingetretene Problemfälle, führen ferner zu gesichertem Wissen über den gegenwärtigen Systemzustand. Durch das automatisierte Erheben und Zuordnen dieser Informationen wird der Prozess deutlich beschleunigt und menschliche Installateure werden von der Dokumentationsaufgabe entlastet. Durch das automatisierte Erheben und Speichern von zu dokumentierenden Informationen kann das Risiko fehlender und/oder falscher Dokumentationen deutlich reduziert werden.

In Fig. 4 ist ein Verfahren 100 gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung mit weiteren Einzelheiten visualisiert. Über einen in Fig. 3 dargestellten Computer 31, wie ein Tablet oder Laptop, kann ein Benutzer zunächst eine Nutzeranmeldung 301 durchführen. Hierzu kann der Nutzer eine grafische Benutzeroberfläche 32 nutzen, welche durch den Computer 31 bereitgestellt wird. Ebenfalls über die Benutzeroberfläche 32 kann eine Projektauswahl 302 erfolgen, durch welche bspw. eine Installationsvorgabe 200 für ein gewünschtes Projekt geladen wird. Damit ist es möglich, einen Beginn 303 für eine Anleitung des Benutzers zur Installation der Maschine 1 mittels wenigstens einer Installationsanweisung einzuleiten.

Optional kann nach dem Beginn 303 zunächst eine Darstellung 304 des letzten ausgeführten Schrittes erfolgen, bspw. der letzten Installationsanweisung und/oder einer anderen Anweisung für die Installation. Zunächst kann eine Identifikation 305 eines Installationselements 10 durch den Benutzer erfolgen, wobei der Benutzer hierzu bspw. eine Detektionsvorrichtung 22 wie einen Handscanner zum Scannen eines Identifikationsmittels 12 am Installationselement 10 nutzt. Anhand des gescannten Identifikationsmittels 12 kann dann der Identifikator 11 ermittelt werden und an den Computer 31 und/oder eine Vorrichtung 30 zur Datenverarbeitung übertragen werden. Anhand des empfangenen Identifikators 11 und der Installationsvorgabe 200 kann dann die elektrische Komponente 4 und ihre Anschlussstelle 42 identifiziert werden, an welcher das Installationselement 10

angeschlossen werden soll. Hierzu umfasst die Installationsvorgabe 200 bspw. eine Matrix, in welcher verschiedene Installationselemente 10 den Komponenten 4 zugeordnet werden. Sodann kann dem Benutzer durch die Installationsanweisung mitgeteilt werden, welche der Komponenten 4 hierbei identifiziert wurde. Hierzu leuchtet bspw. ein Anzeigeelemente 41 an

5 der Komponente 4 auf. Dies kann durch eine Signalübertragung 306 von der Datenverarbeitungsvorrichtung 30 an Komponente 4 ermöglicht werden. Anschließend kann durch den Benutzer eine Verbindung 307 zwischen dem Installationselement 10 und der Komponente hergestellt werden. Anhand der Installationsvorgabe 200 kann eine Bestätigung 308 der korrekten Montage erfolgen. Anschließend ist ggf. eine zumindest teilweise

10 automatisierte Dokumentation 309 der korrekten Montage und Dokumentation 310 der Erledigung des Arbeitsschritts in der Installationsvorgabe 200 möglich. Dies kann z. B. durch eine Darstellung 311 in einer Maschinenübersicht mit einem grünen Haken oder z.B. durch ein Einblenden der betroffenen Verbindung in einem Elektroschaltplan erfolgen und dem Benutzer über die Benutzeroberfläche 32 dargestellt werden. Anschließend kann erneut eine

15 Identifikation eines Installationselements 312 durchgeführt werden. Durch die Anleitung des Benutzers, insbesondere Werkers, bei der Installation der elektrischen Automatisierungstechnik und durch die automatisierte Prüfung, ob ein geeignetes Bauteil ordnungsgemäß angeschlossen wurde, kann eine fehlerfreie Herstellung des Systems sichergestellt werden.

20 Danach kann durch den Benutzer eine Verbindung zwischen dem Installationselement und einem Gerät, wie beispielsweise einem Aktor und/oder einem Hub und/oder einem Sensor, hergestellt werden (nicht abgebildet). Anhand der Installationsvorgabe 200 kann eine Bestätigung der korrekten Montage erfolgen. Anschließend ist ggf. eine zumindest teilweise automatisierte Dokumentation der korrekten Montage und Dokumentation der Erledigung

25 des Arbeitsschritts in der Installationsvorgabe 200 möglich. Dies kann z. B. durch eine Darstellung in einer Maschinenübersicht mit einem grünen Haken oder z.B. durch ein Einblenden der betroffenen Verbindung in einem Elektroschaltplan erfolgen und dem Benutzer über die Benutzeroberfläche 32 dargestellt werden. Diese Arbeitsschritte entsprechen prinzipiell den Arbeitsschritten 307 bis 311.

30 Das System 2 gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung kann ferner wenigstens eine Informationsschnittstelle aufweisen, um die Verfahrensschritte eines Verfahrens 100 bereitstellen zu können. Die wenigstens eine Informationsschnittstelle kann wenigstens eine der nachfolgenden Informationsschnittstellen zur Übermittlung von Informationen umfassen:

- Zwischen dem System 2 und dem Benutzer, insbesondere einen Werker und/oder einen Planer und/oder einen Programmierer, bspw. zur Übermittlung von Arbeitsanweisungen und/oder Projektständen und/oder zur Optimierung der Planung,
- Zwischen dem Benutzer und dem System 2, z. B. zur Übermittlung von Quittierungen der ausgeführten Arbeitsschritte und/oder Kommentare zu den ausgeführten Arbeitsschritten,
- Zwischen dem System 2 und den Komponenten 4,
- Zwischen dem System 2 über eine Komponente 4 zu einem oder mehreren Geräten 5 wie Aktoren und/oder Sensoren,
- Zwischen dem System 2 über eine Komponente 4 zu einem Hub 6.

Eine Übermittlung der Informationen kann als ein bidirektionaler Informationstransfer zwischen dem System 2 und den Komponenten 4 ausgeführt sein. Dieser kann durchgeführt werden, ohne dass die einzelnen Komponenten 4 an ein Steuerungssystem der Maschine 1 (SPS 8) angeschlossen und /oder für ihre zukünftige Aufgaben in der Maschine 1 vorkonfiguriert sind.

Obwohl einige Aspekte im Zusammenhang mit einer Vorrichtung beschrieben wurden, ist es klar, dass diese Aspekte auch eine Beschreibung des entsprechenden Verfahrens darstellen, wobei ein Element oder eine Vorrichtung einem Verfahrensschritt oder einem Merkmal eines Verfahrensschritts entspricht. Analog dazu stellen Aspekte, die im Zusammenhang mit einem Verfahrensschritt beschrieben werden, auch eine Beschreibung eines entsprechenden Blocks oder Elements oder Merkmals eines entsprechenden Geräts dar.

Ausführungsformen der Erfindung können auf einem Computersystem implementiert werden. Bei dem Computersystem kann es sich um ein lokales Computergerät (z. B. Personalcomputer, Laptop, Tablet-Computer oder Mobiltelefon) mit einem oder mehreren Prozessoren und einem oder mehreren Speichergeräten handeln oder um ein verteiltes Computersystem (z. B. ein Cloud-Computersystem mit einem oder mehreren Prozessoren und einem oder mehreren Speichergeräten, die an verschiedenen Orten verteilt sind, z. B. bei einem lokalen Client und/oder einer oder mehreren entfernten Serverfarmen und/oder Datenzentren). Das Computersystem kann jede beliebige Schaltung oder Kombination von Schaltungen umfassen. In einer Ausführungsform kann das Computersystem einen oder mehrere Prozessoren beliebiger Art umfassen. Der hier verwendete Begriff "Prozessor" kann

jede Art von Rechenschaltung bezeichnen, z. B. einen Mikroprozessor, einen Mikrocontroller, einen CISC-Mikroprozessor (Complex Instruction Set Computing), einen RISC-Mikroprozessor (Reduced Instruction Set Computing), einen VLIW-Mikroprozessor (Very Long Instruction Word), einen Grafikprozessor, einen digitalen Signalprozessor (DSP),
5 einen Mehrkernprozessor, ein FPGA (Field Programmable Gate Array) oder jede andere Art von Prozessor oder Verarbeitungsschaltung. Andere Arten von Schaltkreisen, die im Computersystem enthalten sein können, können ein kundenspezifischer Schaltkreis, ein anwendungsspezifischer integrierter Schaltkreis (ASIC) oder ähnliches sein, wie z. B. ein oder mehrere Schaltkreise (z. B. ein Kommunikationsschaltkreis) zur Verwendung in
10 drahtlosen Geräten wie Mobiltelefonen, Tablet-Computern, Laptop-Computern, Zwei-Wege-Funkgeräten und ähnlichen elektronischen Systemen. Das Computersystem kann eine oder mehrere Speichervorrichtungen enthalten, die ein oder mehrere für die jeweilige Anwendung geeignete Speicherelemente umfassen können, wie z. B. einen Hauptspeicher in Form eines Direktzugriffsspeichers (RAM), eine oder mehrere Festplatten und/oder ein oder mehrere
15 Laufwerke, die Wechseldatenträger wie Compact Disks (CD), Flash-Speicherkarten, digitale Videodisks (DVD) und dergleichen verarbeiten. Das Computersystem kann auch ein Anzeigegerät, einen oder mehrere Lautsprecher und eine Tastatur und/oder ein Steuergerät enthalten, das eine Maus, einen Trackball, einen Touchscreen, ein Spracherkennungsgerät oder ein anderes Gerät umfassen kann, das es einem Systembenutzer ermöglicht,
20 Informationen in das Computersystem einzugeben und Informationen von ihm zu empfangen.

Einige oder alle Verfahrensschritte können von einem Hardware-Gerät (oder unter Verwendung eines solchen) ausgeführt werden, wie z. B. einem Prozessor, einem Mikroprozessor, einem programmierbaren Computer oder einer elektronischen Schaltung. In
25 einigen Ausführungsformen können einige oder mehrere der wichtigsten Verfahrensschritte von einem solchen Gerät ausgeführt werden.

Abhängig von bestimmten Implementierungsanforderungen können Ausführungsformen der Erfindung in Hardware oder in Software implementiert werden. Die Implementierung kann unter Verwendung eines nicht-übertragbaren Speichermediums wie eines digitalen
30 Speichermediums, beispielsweise einer Diskette, einer DVD, einer Blu-Ray, einer CD, eines ROM, eines PROM, eines EPROM, eines EEPROM oder eines FLASH-Speichers erfolgen, auf dem elektronisch lesbare Steuersignale gespeichert sind, die mit einem programmierbaren Computersystem zusammenwirken (oder zusammenwirken können), so dass das jeweilige Verfahren durchgeführt wird. Daher kann das digitale Speichermedium
35 computerlesbar sein.

Einige Ausführungsformen der Erfindung umfassen einen Datenträger mit elektronisch lesbaren Steuersignalen, die in der Lage sind, mit einem programmierbaren Computersystem zusammenzuarbeiten, so dass eines der hier beschriebenen Verfahren durchgeführt wird.

- 5 Im Allgemeinen können Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung als Computerprogrammprodukt mit einem Programmcode implementiert werden, wobei der Programmcode zur Durchführung eines der Verfahren dient, wenn das Computerprogrammprodukt auf einem Computer läuft. Der Programmcode kann zum Beispiel auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert sein.
- 10 Andere Ausführungsformen umfassen das Computerprogramm zur Durchführung eines der hier beschriebenen Verfahren, das auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert ist.

Mit anderen Worten, eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist daher ein Computerprogramm mit einem Programmcode zur Durchführung eines der hierin beschriebenen Verfahren, wenn das Computerprogramm auf einem Computer läuft.

- 15 Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist daher ein Speichermedium (oder ein Datenträger oder ein computerlesbares Medium), auf dem das Computerprogramm zur Durchführung eines der hierin beschriebenen Verfahren gespeichert ist, wenn es von einem Prozessor ausgeführt wird. Der Datenträger, das digitale Speichermedium oder das aufgezeichnete Medium sind typischerweise greifbar und/oder nicht-übertragbar. Eine
- 20 weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Gerät, wie hierin beschrieben, mit einem Prozessor und dem Speichermedium.

- Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist daher ein Datenstrom oder eine Folge von Signalen, die das Computerprogramm zur Durchführung eines der hierin beschriebenen Verfahren darstellen. Der Datenstrom bzw. die Signalfolge kann beispielsweise so
- 25 ausgestaltet sein, dass er bzw. sie über eine Datenkommunikationsverbindung, z.B. über das Internet, übertragen werden kann.

Eine weitere Ausführungsform umfasst ein Verarbeitungsmittel, z. B. einen Computer oder ein programmierbares Logikgerät, das so konfiguriert oder angepasst ist, dass es eines der hierin beschriebenen Verfahren durchführen kann.

- 30 Eine weitere Ausführungsform umfasst einen Computer, auf dem das Computerprogramm zur Durchführung eines der hierin beschriebenen Verfahren installiert ist.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung umfasst eine Vorrichtung oder ein System, die bzw. das so konfiguriert ist, dass sie bzw. es ein Computerprogramm zur Durchführung eines der hierin beschriebenen Verfahren an einen Empfänger überträgt (z. B. auf elektronischem oder optischem Weg). Bei dem Empfänger kann es sich beispielsweise um einen Computer,
5 ein mobiles Gerät, ein Speichergerät oder dergleichen handeln. Die Vorrichtung oder das System kann zum Beispiel einen Dateiserver zur Übertragung des Computerprogramms an den Empfänger umfassen.

In einigen Ausführungsformen kann eine programmierbare Logikvorrichtung (z. B. ein feldprogrammierbares Gate-Array) verwendet werden, um einige oder alle Funktionen der
10 hier beschriebenen Verfahren auszuführen. In einigen Ausführungsformen kann ein feldprogrammierbares Gate-Array mit einem Mikroprozessor zusammenarbeiten, um eines der hier beschriebenen Verfahren durchzuführen. Im Allgemeinen werden die Verfahren vorzugsweise von einem beliebigen Hardware-Gerät durchgeführt.

Liste der Bezugszeichen

	1	Maschine, Anlage
	2	System
5	3	Mastermodul
	4	Modul, Switch, Komponente, Verbindungsmodul
	5	Geräte, Sensor, Aktor
	6	Hub
	8	Steuerungsvorrichtung, SPS
10	9	Schaltschrank
	10	Installationselement
	11	Identifikator
	12	Identifikationsmittel, maschinenlesbarer Code
15	13	Energieversorgung
	20	Computerprogramm
	21	Bussystem
	22	Detektionsvorrichtung
20		
	30	Vorrichtung
	31	Computer
	32	Benutzeroberfläche
	33	Datenspeicher
25		
	41	Anzeigeelement
	42	Anschlussstelle, Steckplatz
	100	Verfahren
30	101	erster Verfahrensschritt
	102	zweiter Verfahrensschritt
	103	dritter Verfahrensschritt
	104	vierter Verfahrensschritt

- 200 Installationsvorgabe

- 301 Nutzeranmeldung
- 5 302 Projektauswahl
- 303 Beginn Anleitung
- 304 Darstellung letzter ausgeführter Schritt
- 305 Identifikation eines Installationselements, insbesondere Kabels
- 306 Signal an Komponente zum Aufleuchten des Anzeigeelements
- 10 307 Verbindung zwischen Kabel und Modul hergestellt
- 308 Bestätigung korrekte Montage
- 309 Dokumentation korrekte Montage
- 310 Dokumentation Arbeitsschritt erledigt
- 311 Darstellung Maschinenübersicht
- 15 312 Identifikation eines Installationselements

Patentansprüche

1. Ein Verfahren (100) für eine computer-gestützte Installation von räumlich dezentral angeordneten, elektrischen Komponenten (4) einer Maschine (1), insbesondere einer Anlage (1), umfassend:

5 Empfangen (101) eines Identifikators (11) eines Installationselements (10), vorzugsweise eines Kabels oder eines Bauteils;

Bereitstellen (102) einer Installationsvorgabe (200), welche eine Zuordnung des Installationselements (10) zur Verbindung mit einer elektrischen Komponente (4), vorzugsweise in der Form eines Verbindungsmoduls (4) zur Verbindung mit dem
10 Installationselement (10) und weiteren Installationselementen (10), spezifiziert;

Identifizieren (103) der elektrischen Komponente (4) anhand der bereitgestellten Installationsvorgabe (200); und

Initiieren (104) einer Ausgabe wenigstens einer Installationsinformation basierend auf dem empfangenen Identifikator (11) und der identifizierten Komponente (4).

15

2. Das Verfahren (100) nach Anspruch 1, wobei die wenigstens eine Installationsinformation eine Installationsanweisung zur Unterstützung eines Benutzers bei der Installation umfasst, wobei vorzugsweise das Initiieren der Ausgabe zumindest einen der nachfolgenden Schritte umfasst:

20 Initiieren einer Aktivierung eines Anzeigeelements (41) an der elektrischen Komponente (4), um durch das Anzeigeelement (41) eine Anschlussstelle (42), insbesondere einen Steckplatz (42), für das zu verbindende Installationselement (10) anzuzeigen;

25 Initiieren einer Anzeige einer Anschlussstelle (42), insbesondere eines Steckplatzes (42), der elektrischen Komponente (4) für das Installationselement (10) auf einer Benutzeroberfläche (32) eines Computers (31), wobei die Benutzeroberfläche (32) einen digitalen Zwilling zumindest eines Teils der Maschine (1) visualisiert, und vorzugsweise einen mechanischen und/oder einen elektrischen Aufbau des Teils der Maschine (1) visualisiert;

30 Initiieren einer Anzeige einer Anschlussstelle (42), insbesondere eines Steckplatzes (42), der elektrischen Komponente (4) für das Installationselement (10) mittels Erweiterter Realität;

35 Initiieren einer Ausgabe der Installationsanweisung als eine Anweisung für den Benutzer, das Installationselement (10) an eine bestimmte Anschlussstelle (42) der elektrischen Komponente (4) anzuschließen, wobei vorzugsweise die Anschlussstelle (42) anhand der Installationsvorgabe (200) ermittelt wird;

Initiieren einer akustischen Ausgabe, insbesondere einer Sprachausgabe, der Installationsanweisung.

3. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das
5 Verfahren (100) den folgenden weiteren Schritt umfasst:

Ermitteln eines Verbindungszustands zwischen dem Installationselement (10) und der elektrischen Komponente (4), um festzustellen, ob die Verbindung hergestellt wurde, wobei vorzugsweise das Ermitteln des Verbindungszustands umfasst:

- 10 Empfangen einer Installationsnachricht auf Basis einer Eingabe des Benutzers und/oder von der elektrischen Komponente (4),

wobei die empfangene Installationsnachricht indiziert, dass die Verbindung des Installationselements (10) mit der elektrischen Komponente (4), vorzugsweise mit einer angezeigten Anschlussstelle (42) der elektrischen Komponente (4), hergestellt wurde.

- 15 4. Das Verfahren (100) nach Anspruch 3, wobei das Verfahren (100) die folgenden weiteren Schritte umfasst:

Verifizieren der Verbindung, vorzugsweise der verbundenen Anschlussstelle (42), anhand der Installationsvorgabe (200), vorzugsweise eines vorgegebenen, digitalen Schalt- und insbesondere Elektro-Anschlussplans, insbesondere, um festzustellen, ob ein Benutzer
20 die Installationsinformation in der Form einer Installationsanweisung korrekt umgesetzt hat, wobei bevorzugt in Abhängigkeit von dem Verifizieren eine Kennzeichnung für die Installationsvorgabe (200) hinterlegt wird, und besonders bevorzugt im Falle einer positiven Verifikation der nachfolgende Schritt durchgeführt wird:

- 25 Hinterlegen der Kennzeichnung der Anschlussstelle (42) als korrekt verbundene Anschlussstelle (42) in der Installationsvorgabe (200);

wobei vorteilhafterweise im Falle einer negativen Verifikation zumindest einer der nachfolgenden Schritte durchgeführt wird:

- 30 Hinterlegen einer Kennzeichnung der Anschlussstelle (42) als geänderte verbundene Anschlussstelle (42) in der Installationsvorgabe (200), bevorzugt basierend auf einem vom Benutzer erfassten Installationsparameter, insbesondere einem Anlass oder Grund der Änderung, wobei vorzugsweise eine Angabe zum Anlass oder Grund der Änderung mit hinterlegt wird; und bevorzugt:

Initiieren einer Korrektur der Verbindung gemäß der Installationsvorgabe (200).

5. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine Installationsinformation eine Installationsanweisung zur Unterstützung eines Benutzers bei einem Wiederaufbau der Maschine (1) umfasst, wobei vorzugsweise das Initiieren der Ausgabe zumindest den nachfolgenden Schritt umfasst:

5 Initiieren einer Ausgabe einer Installationsreihenfolge mittels der wenigstens einen Installationsinformation für die Installation der Maschine (1).

6. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Initiieren der Ausgabe eine Initiierung einer bidirektionalen Kommunikation mit der identifizierten
10 Komponente (4) über ein Bussystem (21) umfasst.

7. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine der nachfolgenden Spezifikationen empfangen wird, vorzugsweise durch die Installationsnachricht, um basierend auf dem empfangenen Identifikator (11) und der
15 identifizierten Komponente (4) einen digitalen Zwilling des Installationselements (10) und/oder der elektrischen Komponente (4) zu erstellen: Bauteiltyp, Maschinentyp, Anlagentyp, Benutzer, Anschlussstellenbezeichnung, Zeitstempel Datum und Uhrzeit, Installationsdauer, Adresse in einem Bussystem (21), Betriebsmittelkennzeichnung, Kabellänge, Portbelegung, Eigenschaften des offenen Kabels, Temperatur, Luftfeuchtigkeit,
20 aktueller Projektstand bei der Montage, Planabweichung und/oder Grund.

8. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Installationsinformation eine Installationskonfiguration und/oder eine Installationsdokumentation umfasst, vorzugsweise für eine Demontage und/oder einen
25 Wiederaufbau der Maschine (1), welche in einem Datenspeicher (33) hinterlegt und/oder an die elektrische Komponente (4) übertragen wird.

9. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Installationsinformation eine eindeutige Kennung umfasst, welche das Installationselement
30 (10) und/oder die identifizierte Komponente (4) kennzeichnet, wobei die Installationsinformation in der Installationsvorgabe (200), insbesondere in einem digitalisierten Bauplan, vorzugsweise umfassend ECAD- und/oder MCAD-Daten, hinterlegt wird, wobei anhand des Identifikators (11) das Installationselement (10) aus einer Mehrzahl gleichartiger Installationselemente (10) ausgewählt wird und/oder die identifizierte
35 Komponente (4) aus einer Mehrzahl gleichartiger Komponenten (4) ausgewählt wird.

10. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Installationsvorgabe (200) eine vordefinierte Spezifikation über einen modularen und/oder dezentralen Aufbau der Maschine (1), insbesondere der Anlage (1), vorzugsweise basierend auf vorgegebenen ECAD- und/oder MCAD-Daten, umfasst, insbesondere über eine
- 5 Verschaltung der Installationselemente (10) in der Form von Kabeln und/oder Bauteilen mittels der Komponente (4) in der Form von Verbindungsmodulen (4), vorzugsweise umfassend einen Elektro-Anschlussplan, wobei bevorzugt die Installationsvorgabe (200) durch eine Verknüpfung der ECAD- und MCAD-Daten bestimmt wird.
- 10 11. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei anhand des Identifikators (11) eine Konfiguration der Komponente (4) durchgeführt wird, um die Komponente (4) von einem basiskonfigurierten Zustand, in welchem die Komponente (4) vorzugsweise zur bidirektionalen Kommunikation mittels eines Bussystems (21) konfiguriert ist und/oder eine funktionelle Ansteuerung durch eine Steuerungsvorrichtung (8),
- 15 vorzugsweise eine SPS (8), ausgenommen ist, in einen Zustand mit erweiterter Konfiguration zur funktionellen Ansteuerung durch die Steuerungsvorrichtung (8) überführt wird.
12. Ein System (2) für eine computer-gestützte Installation von räumlich dezentral angeordneten, elektrischen Komponenten (4) einer Maschine (1), umfassend
- 20 eine Detektionsvorrichtung (22), insbesondere einen Scanner (22) oder eine Kamera (22), für eine Bereitstellung eines Identifikators (11) eines Installationselements (10), vorzugsweise eines Kabels (11) oder eines Bauteils (11),
- wenigstens eine elektrische Komponente (4), vorzugsweise in der Form eines Verbindungsmoduls (4) zur Verbindung mit dem Installationselement (10) und weiteren
- 25 Installationselementen (10);
- eine Vorrichtung (30) zur Datenverarbeitung, umfassend Mittel zur Ausführung der Schritte des Verfahrens (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
13. Das System (2) nach Anspruch 12, wobei der Identifikator (11) in einem dem
- 30 Installationselement (10) zugeordneten, insbesondere an diesem angeordneten, maschinenlesbaren Code (12) kodiert ist, wobei der maschinenlesbare Code (12) mittels der Detektionsvorrichtung (22) maschinenlesbar ist; und/oder
- wobei die Komponenten (4) und ein Computer und/oder eine Steuerungsvorrichtung über ein Bussystem (21) jeweils zur bidirektionalen Kommunikation miteinander verbunden
- 35 sind, wobei die bidirektionale Kommunikation auf Basis eines Kommunikationsprotokolls für ein Feldbussystem vorgesehen ist, insbesondere auf Basis eines ProfiNet-, Ethernet/IP- oder 802.3-Standards, und/oder die bidirektionale Kommunikation kabelgebunden über ein

Bussystem (21) oder kabellos mittels Bluetooth oder WLAN, auf Basis eines Standards gemäß IEEE 802.11 oder auf Basis eines Mobilfunk-Telekommunikationsstandards vorgesehen ist.

- 5 14. Ein Computerprogramm (20), umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer (30) diesen veranlassen, die Schritte des Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 auszuführen.
- 10 15. Eine Vorrichtung (30) zur Datenverarbeitung, umfassend Mittel zur Ausführung der Schritte des Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

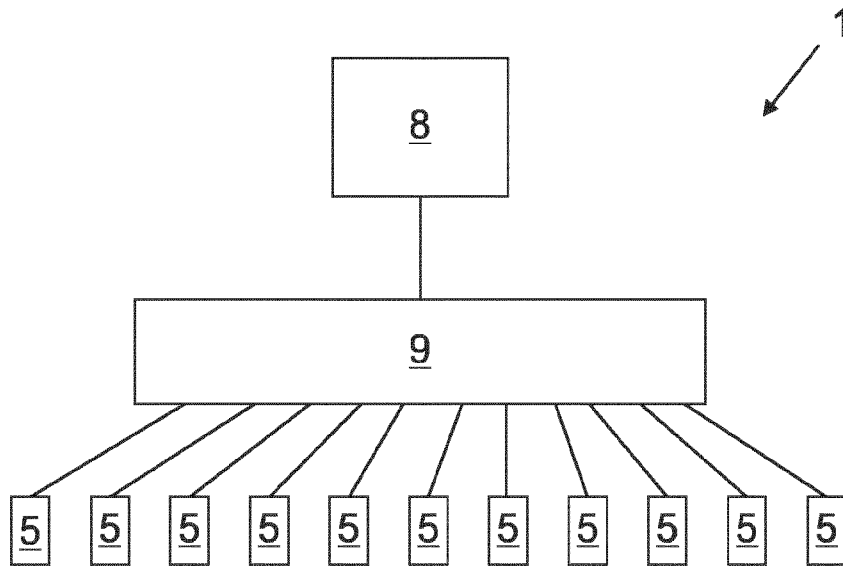


Fig. 1

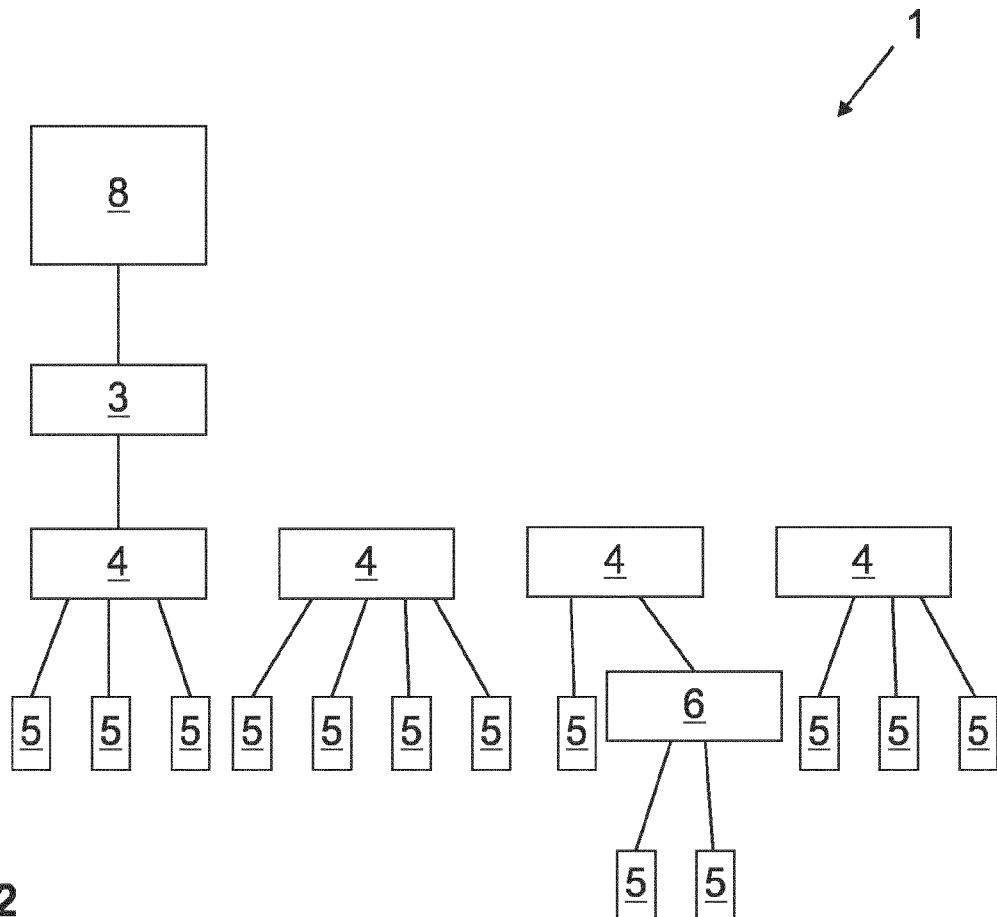


Fig. 2

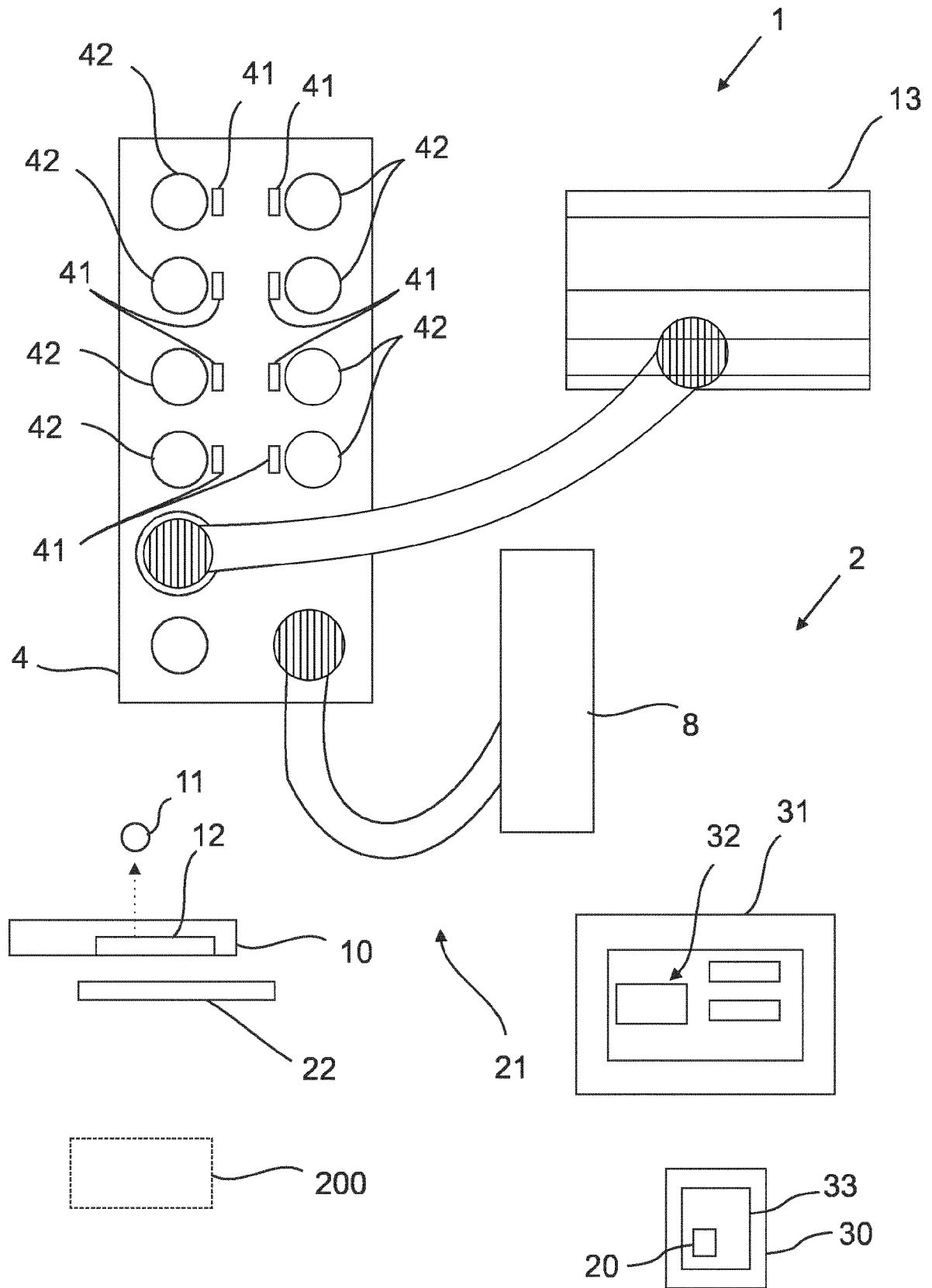


Fig. 3

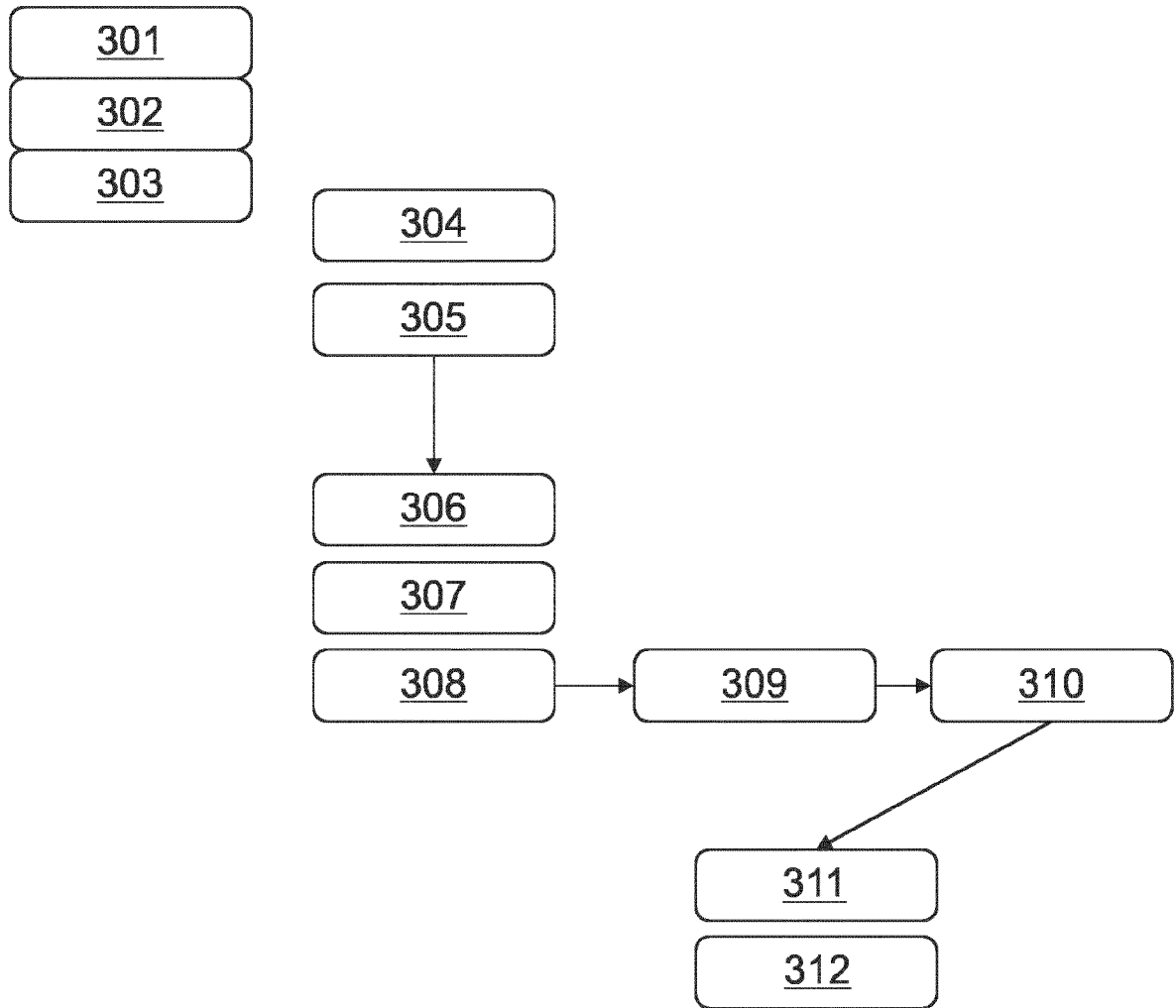


Fig. 4

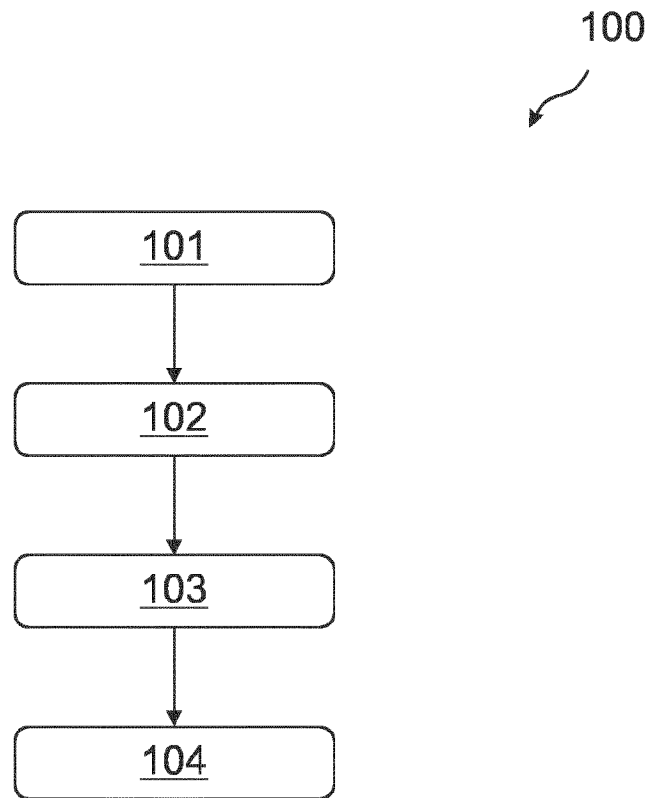


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/075916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G05B 19/418</i> (2006.01)i		
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; G06Q		
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, 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	EP 3244286 A1 (ACCENTURE GLOBAL SERVICES LTD [IE]) 15 November 2017 (2017-11-15) abstract; claims 1-7,14,15; figures 1-3 paragraphs [0001] - [0004], [0015], [0016] paragraphs [0038] - [0052], [0060] paragraph [0070] - paragraph [0098] paragraph [0103] - paragraph [0105]	1-15
X	WO 2022020787 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC USA INC [US]) 27 January 2022 (2022-01-27) abstract; claims 1-12,19; figures 1,8,9-22,25 paragraphs [0004] - [0006], [0035] paragraphs [0053] - [0059], [0108] paragraphs [0114] - [0122], [0127], [0128] paragraphs [0131] - [0159], [0171]	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 10 November 2023		Date of mailing of the international search report 20 November 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Ohanovici, Z Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/075916

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 3798775 A1 (ROCKWELL AUTOMATION TECH INC [US]) 31 March 2021 (2021-03-31) abstract; claims 1-5; figures 2,5,10,13-16 paragraphs [0016], [0053] - [0057] paragraphs [0084], [0092] - [0094] paragraph [0101] - paragraph [0104] paragraph [0109] - paragraph [0110]	1-15
A	WO 2012109593 A1 (RYZNAR PAUL [US]; RYZNAR JAMES [US]; OPS SOLUTIONS LLC [US]) 16 August 2012 (2012-08-16) abstract; figures 1-4 paragraphs [0039], [0040], [0068], [0088], [0091]	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/075916

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3244286	A1	15 November 2017	CN	107368329	A	21 November 2017
				EP	3244286	A1	15 November 2017
				US	2017330035	A1	16 November 2017
WO	2022020787	A1	27 January 2022	BR	112023001215	A2	04 April 2023
				CN	116210036	A	02 June 2023
				EP	4172858	A1	03 May 2023
				US	2023299567	A1	21 September 2023
				WO	2022020787	A1	27 January 2022
EP	3798775	A1	31 March 2021	CN	112558928	A	26 March 2021
				EP	3798775	A1	31 March 2021
				US	2021096543	A1	01 April 2021
				US	2022334562	A1	20 October 2022
WO	2012109593	A1	16 August 2012	CA	2825726	A1	16 August 2012
				EP	2673592	A1	18 December 2013
				ES	2731928	T3	19 November 2019
				MX	346859	B	04 April 2017
				PL	2673592	T3	30 September 2019
				US	2013325155	A1	05 December 2013
				US	2017255186	A1	07 September 2017
				WO	2012109593	A1	16 August 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G05B19/418

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G05B G06Q

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>EP 3 244 286 A1 (ACCENTURE GLOBAL SERVICES LTD [IE]) 15. November 2017 (2017-11-15) Zusammenfassung; Ansprüche 1-7, 14, 15; Abbildungen 1-3 Absätze [0001] - [0004], [0015], [0016] Absätze [0038] - [0052], [0060] Absatz [0070] - Absatz [0098] Absatz [0103] - Absatz [0105]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
X	<p>WO 2022/020787 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC USA INC [US]) 27. Januar 2022 (2022-01-27) Zusammenfassung; Ansprüche 1-12, 19; Abbildungen 1, 8, 9-22, 25 Absätze [0004] - [0006], [0035] Absätze [0053] - [0059], [0108] Absätze [0114] - [0122], [0127], [0128] Absätze [0131] - [0159], [0171]</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1-15



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

10. November 2023

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/11/2023

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

Ohanovici, Z

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 3 798 775 A1 (ROCKWELL AUTOMATION TECH INC [US]) 31. März 2021 (2021-03-31) Zusammenfassung; Ansprüche 1-5; Abbildungen 2, 5, 10, 13-16 Absätze [0016], [0053] - [0057] Absätze [0084], [0092] - [0094] Absatz [0101] - Absatz [0104] Absatz [0109] - Absatz [0110]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	<p>WO 2012/109593 A1 (RYZNAR PAUL [US]; RYZNAR JAMES [US]; OPS SOLUTIONS LLC [US]) 16. August 2012 (2012-08-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 Absätze [0039], [0040], [0068], [0088], [0091]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/075916

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 3244286	A1	15-11-2017	CN 107368329 A	21-11-2017
			EP 3244286 A1	15-11-2017
			US 2017330035 A1	16-11-2017

WO 2022020787	A1	27-01-2022	BR 112023001215 A2	04-04-2023
			CN 116210036 A	02-06-2023
			EP 4172858 A1	03-05-2023
			US 2023299567 A1	21-09-2023
			WO 2022020787 A1	27-01-2022

EP 3798775	A1	31-03-2021	CN 112558928 A	26-03-2021
			EP 3798775 A1	31-03-2021
			US 2021096543 A1	01-04-2021
			US 2022334562 A1	20-10-2022

WO 2012109593	A1	16-08-2012	CA 2825726 A1	16-08-2012
			EP 2673592 A1	18-12-2013
			ES 2731928 T3	19-11-2019
			MX 346859 B	04-04-2017
			PL 2673592 T3	30-09-2019
			US 2013325155 A1	05-12-2013
			US 2017255186 A1	07-09-2017
			WO 2012109593 A1	16-08-2012
