(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
01. Oktober 2020 (01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/193023 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G05B 19/045 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/054515

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Februar 2020 (20.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 107 576.9
25. März 2019 (25.03.2019) DE

(71) Anmelder: **PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Flachsmarktstraße 8, 32825 Blomberg (DE).

(72) Erfinder: **MERTENS, Guido**; Lärchenweg 5, 32825 Blomberg (DE).

(74) Anwalt: **MAIWALD PATENTANWALTS- UND RECHTSANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Elisenhof, Elisenstraße 3, 80335 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title:** COMBINATORIC OF DIGITAL OUTPUT DATA FOR AUTONOMOUSLY ASCERTAINING PROCESS CYCLES AND INDIVIDUAL PROCESS STEPS

(54) **Bezeichnung:** KOMBINATORIK VON DIGITALEN AUSGANGSDATEN ZUR AUTONOMEN ERMITTLUNG VON PROZESSZYKLEN UND VON EINZELNEN PROZESSSCHRITTEN

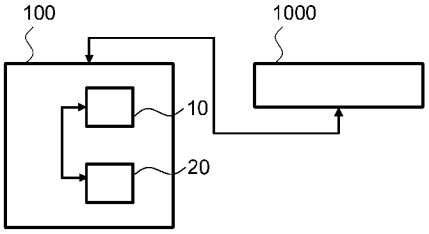


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a device (100) for automatically ascertaining process steps of a controller (1000). The device (100) comprises a measuring device (10) which is designed to detect a plurality of sequences of switch states of a plurality of input and output signals of the controller; and an analysis device (20) which is designed to ascertain a combinatoric in the detected plurality of sequences of the switch states of the plurality of input and output signals and to determine the process steps carried out by the controller on the basis of the ascertained combinatoric.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes (1000), wobei die Vorrichtung (100) umfasst eine Messeinrichtung (10), welche dazu ausgebildet ist, eine Vielzahl von Abfolgen von Schaltzuständen einer Vielzahl von Ein- und Ausgangssignalen des Steuergerätes zu erfassen; und eine Auswertungseinrichtung (20), welche dazu ausgebildet ist, in der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes eine Kombinatorik zu ermitteln und basierend auf der ermittelten Kombinatorik die von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte zu bestimmen.

WO 2020/193023 A1

Kombinatorik von digitalen Ausgangsdaten zur autonomen Ermittlung von Prozesszyklen und von einzelnen Prozessschritten

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft Systeme für die Kombinatorik von digitalen Ausgangsdaten zur autonomen Ermittlung von Prozesszyklen und zur automatischen Identifikation von einzelnen Prozessschritten.

Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes.

Technischer Hintergrund

Die Energiedatenerfassung ist ein gängiges Mittel, um den Energieverbrauch von Anlagen oder auch nur Anlagenteilen beispielsweise einer technischen Produktionsanlage zu ermitteln.

Ziel ist häufig mit möglichst wenigen Messmitteln auf den Verbrauch einzelner Anlagenteile der technischen Produktionsanlage zu schließen, und sogar Anomalien von einzelnen Verbrauchern durch Abweichungen der momentanen Verbrauchswerte von Sollwerten oder Erfahrungswerten zu ermitteln.

Hier sind die Methoden, insbesondere die Mathematik, sehr komplex und die darauf basierenden Methoden sind häufig nicht allgemein für jegliche Realprobleme anwendbar.

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes breitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen und Ausführungsformen sind den abhängigen Patentansprüchen, der Beschreibung und den Figuren der Zeichnungen zu entnehmen.

Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes. Die Vorrichtung umfasst eine Messeinrichtung und eine Auswertungseinrichtung.

Die Messeinrichtung ist dazu ausgebildet, eine Vielzahl von Abfolgen von Schaltzuständen einer Vielzahl von Ein- und Ausgangssignalen des Steuergerätes zu erfassen.

Die Auswertungseinrichtung ist dazu ausgebildet, in der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes eine Kombinatorik zu ermitteln und basierend auf der ermittelten Kombinatorik die von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte zu bestimmen.

In der Automatisierungstechnik ist es üblich, einzelne Verbraucher und Aktoren über digitale Ausgänge anzusteuern. Diese Ausgänge kann man unabhängig vom Steuerungsprogramm abgreifen und analysieren.

Jeder Prozessschritt wird eine andere Datenumformung und/oder -transformation der Eingangsdaten zu den Ausgangsdaten aufweisen. Jede unterschiedliche Datenumformung und -transformation weist folglich auf die Verwendung und Durchführung von unterschiedlichen Prozessschritten hin.

Wiederholen sich beispielsweise die Abfolgen der Prozessschritte, so kann die vorliegende Erfindung vorteilhaft dadurch auch den Zyklus der Automatisierungslösung identifizieren, etwa wenn sich auch entsprechende, nachweisebare Datenumformungen und Datentransformationen in den Ausgangsdaten oder Schaltzuständen zeigen und von der Auswertungseinrichtung identifiziert und erfasst werden.

Dies kann unabhängig von der Programmierung und ohne Zutun eines Experten für die Automatisierungslösung durch eine automatisierte Abfrage erfolgen. Das der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Verfahren ist daher unabhängig von der Anwendung und ohne spezielle Kenntnisse der Automatisierungsaufgabe nachrüstbar.

Mit dieser Methode bekommt man in Verbindung mit Energiedaten ein klares Bild über die Energieverbräuche der einzelnen Prozessschritte und kann bessere Rückschlüsse auf die Energieverbrauchswerte der im einzelnen Prozessschritt beteiligten Verbraucher ziehen und entsprechende Verbrauchsdaten ermitteln.

Durch die automatische Identifizierung der Prozessschritte und die automatische Identifikation der Prozesszyklen bekommt der Betreiber bei Nachrüstung eines hier beschriebenen Messsystems nach der Einrichtungsphase einen Vorschlag für die vom Steuergerät durchgeführten Prozesszyklen und die entsprechenden Prozessphasen, welche anhand der erfolgreichen

automatisierten Identifikation individuell bezeichnet werden können.

Abweichungen im Prozess können somit genau auf Prozessschritte und beteiligte Verbraucher zurückverfolgt und identifiziert werden und auch angezeigt werden. Damit wird eine zustands- und/oder betriebsabhängige Wartung und auch eine prädiktive Wartung möglich.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht, eine Kombinatorik von digitalen Ein- und/oder Ausgangsdaten zu bestimmen zur autonomen Ermittlung von Prozesszyklen und von einzelnen Prozessschritten eines Steuergerätes zu verwenden, um einen Energieverbrauch einer mit dem Steuergerät gesteuerten Produktionsanlage zu analysieren und zu minimieren.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet ist, basierend auf der ermittelten Kombinatorik mindestens einen Prozesszyklus zu ermitteln, wobei der mindestens eine Prozesszyklus eine Vielzahl der von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte umfasst.

Dies ermöglicht vorteilhaft auch Voraussagen über die gesamte Automatisierungslösung wie vom Steuergerät verwendet bereitzustellen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes Schaltzustände von Ein- und Ausgängen des Steuergerätes umfassen. Dies ermöglicht vorteilhaft Schaltzustände zu berücksichtigen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorrichtung ferner dazu ausgebildet ist, mit digitalen und/oder analogen Ein- und Ausgängen des Steuergerätes gekoppelt zu werden. Dies ermöglicht vorteilhaft, eine spätere Nachrüstung von bereits verwendeten Steuergeräten.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet ist, mindestens eine Abfolge der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes mit in einer Datenbankeinrichtung abgespeicherten Ein- oder Ausgangsdatenabfolgen zu vergleichen, wobei jede abgespeicherte Ein- oder Ausgangsdatenabfolge einem vorbestimmten Prozessschritt des Steuergerätes zuordenbar ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet ist, die ermittelten Kombinatorik mit einer Vielzahl an in einer Datenbankeinrichtung abgespeicherten Ein- oder Ausgangsdatenkombinatoriken zu vergleichen, wobei jede abgespeicherte Ein- oder Ausgangsdatenkombinatorik einem vorbestimmten Prozessschritt des Steuergerätes zuordenbar ist. Dies ermöglicht vorteilhaft, eine gespeicherte Vielzahl von bereits ermittelten Prozesszyklen und zugehörigen Schaltzuständen mit momentan erfassten Abfolgen von Schaltzuständen einer Vielzahl von Ein- und Ausgangssignalen des Steuergerätes zu vergleichen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet ist, anhand der ermittelten Kombinatorik eine Automatisierungslösung des Steuergerätes zu ermitteln.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet ist, anhand der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes einen Gesamtenergieverbrauch von mit dem Steuergerät gekoppelten elektrischen Verbrauchern zu ermitteln.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet ist, den Gesamtenergieverbrauch der mit dem Steuergerät gekoppelten elektrischen Verbrauchern anhand von Einzelenergieverbrauchswerten der mit dem Steuergerät gekoppelten elektrischen Verbrauchern und anhand von Betriebsintervallen der elektrischen Verbraucher zu ermitteln, wobei die Auswertungseinrichtung ferner dazu ausgebildet ist, die Betriebsintervalle der elektrischen Verbraucher aus den Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes zu ermitteln.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet ist, die bestimmten und von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte zu speichern und im Falle einer Softwareaktualisierung des Steuergerätes die abgespeicherten Prozessschritte an das Steuergerät zu übertragen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorrichtung dazu ausgebildet ist, basierend auf den abgespeicherten Prozessschritten eine automatisch generierte Bezeichnung für die Prozessschritte zu erzeugen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorrichtung ferner eine Anzeigeneinrichtung aufweist, welche dazu ausgebildet ist, die automatisch generierte Bezeichnung für die Prozessschritte anzuzeigen; und/oder wobei die Vorrichtung ferner dazu ausgebildet ist, die automatisch generierte Bezeichnung für die Prozessschritte an das Steuergerät zu übermitteln.

Nach einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes vorgesehen, wobei das Verfahren folgenden Verfahrensschritte umfasst:

Als ein erster Verfahrensschritt erfolgt ein Erfassen von einer Vielzahl von Abfolgen von Schaltzuständen einer Vielzahl von Ein- und Ausgangssignalen des Steuergerätes mittels einer Messeinrichtung.

Als ein zweiter Verfahrensschritt erfolgt ein Ermitteln einer Kombinatorik in der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes mittels einer Auswertungseinrichtung.

Als ein dritter Verfahrensschritt erfolgt ein Bestimmen der von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte basierend auf der ermittelten Kombinatorik mittels der Auswertungseinrichtung.

Nach einem dritten Aspekt umfasst die vorliegende Erfindung ein Computerprogramm oder ein Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, dass die Schritte des Verfahrens nach dem zweiten Aspekt oder einer beliebigen Ausführungsform des zweiten Aspektes ausgeführt werden.

Nach einem vierten Aspekt umfasst die vorliegende Erfindung ein Computerlesbares Speichermedium, umfassend Befehle, die bei der Ausführung durch einen Computer diesen veranlassen, die Schritte des Verfahrens nach dem zweiten Aspekt oder einer beliebigen Ausführungsform des zweiten Aspektes ausgeführt werden.

Die beschriebenen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich beliebig miteinander kombinieren.

Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der vorliegenden Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsformen beschriebenen Merkmale der vorliegenden Erfindung.

Die beiliegenden Zeichnungen sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung vermitteln.

Die beiliegenden Zeichnungen veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Konzepten der vorliegenden Erfindung.

Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Figuren der Zeichnungen. Die dargestellten Elemente der Figuren der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

Kurze Beschreibung der Figuren

Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines

Steuergerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 2: eine schematische Darstellung eines Flussdiagramms eines Verfahrens zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3: eine schematische Darstellung eines Hardware-Aufbaus gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 4: eine schematische Darstellung von einer Web-Basierten Benutzeroberfläche gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren der Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Elemente, Bauteile, Komponenten oder Verfahrensschritte, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

Der Begriff „Kombinatorik" wie von der vorliegenden Erfindung verwendet bezeichnet beispielsweise endliche oder abzählbar unendliche diskrete Strukturen innerhalb der erfassten Abfolgen von Schaltzuständen. Mit anderen Worten, eine oder mehrere Abfolgen von Schaltzuständen werden nach einem Muster wiederholt, d.h. einem Prozess des mehrfachen Wiederholens gleicher oder ähnlicher Prozessschritte.

Der Begriff „Schaltzustand" wie von der vorliegenden Erfindung verwendet bezeichnet beispielsweise das Arbeitsprinzip eines Schalters, das heißt eine Betätigung eines Schalters führt beispielsweise zu einem Schaltzustand offen oder geschlossen.

Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Die Vorrichtung 100 umfasst eine Messeinrichtung 10 und eine Auswertungseinrichtung 20. Die Vorrichtung 100 kann mit einem Steuergerät 1000 gekoppelt werden.

Die Messeinrichtung 10 ist dazu ausgebildet, eine Vielzahl von Abfolgen von Schaltzuständen einer Vielzahl von Ein- und Ausgangssignalen des Steuergerätes 1000 zu erfassen.

Die Auswerteeinrichtung 20 ist dazu ausgebildet, in der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes 1000 eine Kombinatorik zu ermitteln.

Ferner ist die Auswertungseinrichtung 20 dazu ausgebildet, basierend auf der ermittelten Kombinatorik die von dem Steuergerät 1000 durchgeführten Prozessschritte zu bestimmen

Das vorliegende Verfahren ermöglicht eine automatische Identifizierung und Analyse der von einem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte und/oder Prozesszyklen bereitzustellen.

Die Messeinrichtung 10 ist beispielsweise als eine Messvorrichtung zum Detektieren eines Ein- oder Ausgangssignals ausgebildet.

Die Auswerteeinrichtung 20 ist beispielsweise dazu ausgebildet, ein Zuordnen von digitalen repräsentativen Daten

zu den von einem Steuergerät 1000 durchgeführten Prozessschritte und/oder Prozesszyklen vorzunehmen.

Die Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Flussdiagramms eines Verfahrens zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Als ein erster Verfahrensschritt erfolgt ein Erfassen S1 von einer Vielzahl von Abfolgen von Schaltzuständen einer Vielzahl von Ein- und Ausgangssignalen des Steuergerätes mittels einer Messeinrichtung 10.

Als ein zweiter Verfahrensschritt erfolgt ein Ermitteln S2 einer Kombinatorik in der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes mittels einer Auswertungseinrichtung.

Als ein weiterer, dritter Verfahrensschritt erfolgt ein Bestimmen S3 der von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte basierend auf der ermittelten Kombinatorik mittels der Auswertungseinrichtung 20.

Die Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Hardware-Aufbaus gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Der in der Fig. 3 gezeigte Hardware-Aufbaus stellt einen Aufbau eines Steuergerätes gekoppelt mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dar.

Ein Energiemessgerät EMM wird mit einem Cloud-Gateway IOT-GW und digitalem Eingangsmodul DI/O zur Auswertung von Ausgangssignalen einer Steuerung bzw. eines Steuergerätes gekoppelt.

Das Cloud-Gateway hat eine Schnittstelle zum Internet und Kommunikationsschnittstellen zu üblichen Bussystemen um auch mit einer Steuerung zu kommunizieren.

Das ist notwendig, da nicht alle Verbraucher über physikalische 24V - Ausgange angesteuert werden, sondern auch direkt über ein BUS-System und somit virtuellen I/Os. Alle Daten werden in eine Cloud übertragen und kennen unabhängig von der Automatisierungslösung ausgewertet werden

Die Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung von einer Web-Basierten Benutzeroberfläche gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

In der Visualisierung der Cloud-Daten werden Zykluszeit und einzelne Prozessphasen automatisch ermittelt, und können vom Betreiber individuell bezeichnet werden. In diesem Beispiel wird ein Prozesszyklus mit 8 Prozessschritten dargestellt. Die einzelnen Schritte wurden unterschiedlich bezeichnet und es sind jeweils unterschiedliche Verbraucher beteiligt.
Eine Wiederholung der Abfolge der einzelnen Prozessschritte lässt auf die Länge des gesamten Zyklus schlieren.

Das Verfahren der vorliegenden Erfindung generiert beispielsweise gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einen Vorschlag für einen identifizierten Prozesszyklus und der Betreiber definiert daraus den Anfang und das Ende des von dem Steuergerät gesteuerten Prozesszyklus, bezeichnet die einzelnen Prozessschritte des Prozesszyklus, und ordnet den einzelnen Ausgängen des Steuergerätes die jeweiligen Verbraucher zu.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird wie in Fig. 4 dargestellt die Ausgangschaltung eines Schaltgerätes erfasst:

Beispielsweise sei eine Bezeichnung der Prozessschritte wie folgt definiert:

1000 Ende
0100 Anfang

Die folgende dargestellte Abfolge von Schaltzuständen einer Vielzahl von Ein- und Ausgangssignalen des Steuergerätes kann beispielsweise wie folgt erfasst werden.

1000 Ende
0100 Anfang

0110
0111

1000 Ende
0100 Anfang

0110
0111

1000 Ende

Hier kann vom Betreiber die Kombination 0100 als Anfang und die Kombination 1000 als Ende definiert werden. Der dargestellte Prozess besitzt nur 4 Einzelschritte.

Der zugehörige Energieverbrauch, Main power usage, ist in der Fig. 4 ebenfalls dargestellt.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht Produkte und Lösungen für eine predictive Maintenance. Produktionsanlage müssen hierbei nicht erst ausfallen, bevor sie repariert wurde. Die vorliegende Erfindung ermöglicht, dass intelligente Systeme eine Störung schon, bevor sie auftritt erkennen. Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine energieeffiziente Produktion zu entwickeln.

Ein ambitioniertes Teilziel ist die Disaggregation oder Aufschlüsselung von einzelnen Verbrauchern ausschließlich aus der Analyse des Gesamtenergieverbrauchs von Mischlasten.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend beschrieben wurde, ist sie nicht darauf beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar. Insbesondere lässt sich die Erfindung in mannigfaltiger Weise verändern oder modifizieren, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass „umfassend" und „aufweisend" keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und „eine" oder „ein" keine Vielzahl ausschließt.

Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung (100) zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes (1000), wobei die Vorrichtung (100) umfasst:

- eine Messeinrichtung (10), welche dazu ausgebildet ist, eine Vielzahl von Abfolgen von Schaltzuständen einer Vielzahl von Ein- und Ausgangssignalen des Steuergerätes zu erfassen; und

- eine Auswertungseinrichtung (20), welche dazu ausgebildet ist, in der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes eine Kombinatorik zu ermitteln und basierend auf der ermittelten Kombinatorik die von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte zu bestimmen.

2. Vorrichtung (100) nach Patentanspruch 1, wobei die Auswertungseinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, basierend auf der ermittelten Kombinatorik mindestens einen Prozesszyklus zu ermitteln, wobei der mindestens eine Prozesszyklus eine Vielzahl der von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte umfasst.

3. Vorrichtung (100) nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes Schaltzustände von Ein- und Ausgängen des Steuergerätes umfassen.

4. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,

wobei die Vorrichtung ferner dazu ausgebildet ist, mit digitalen und/oder analogen Ein- und Ausgängen des Steuergerätes gekoppelt zu werden.

5. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
wobei die Auswertungseinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, mindestens eine Abfolge der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes mit in einer Datenbankeinrichtung abgespeicherten Ein- oder Ausgangsdatenabfolgen zu vergleichen, wobei jede abgespeicherte Ein- oder Ausgangsdatenabfolge einem vorbestimmten Prozessschritt des Steuergerätes zuordenbar ist.

6. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 1 bis 4,
wobei die Auswertungseinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, die ermittelte Kombinatorik mit einer Vielzahl an in einer Datenbankeinrichtung abgespeicherten Ein- oder Ausgangsdatenkombinatoriken zu vergleichen, wobei jede abgespeicherte Ein- oder Ausgangsdatenkombinatorik einem vorbestimmten Prozessschritt des Steuergerätes zuordenbar ist.

7. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
wobei die Auswertungseinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, anhand der ermittelten Kombinatorik eine Automatisierungslösung des Steuergerätes zu ermitteln.

8. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
wobei die Auswertungseinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, anhand der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes

einen Gesamtenergieverbrauch von mit dem Steuergerät gekoppelten elektrischen Verbrauchern zu ermitteln.

9. Vorrichtung (100) nach Patentanspruch 8, wobei die Auswertungseinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, den Gesamtenergieverbrauch der mit dem Steuergerät gekoppelten elektrischen Verbrauchern anhand von Einzelenergieverbrauchswerten der mit dem Steuergerät gekoppelten elektrischen Verbrauchern und anhand von Betriebsintervallen der elektrischen Verbraucher zu ermitteln, wobei die Auswertungseinrichtung (20) ferner dazu ausgebildet ist, die Betriebsintervalle der elektrischen Verbraucher aus den Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes zu ermitteln.

10. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Auswertungseinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, die bestimmten und von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte zu speichern und im Falle einer Softwareaktualisierung des Steuergerätes die abgespeicherten Prozessschritte an das Steuergerät zu übertragen.

11. Vorrichtung (100) nach Patentanspruch 10, wobei die Vorrichtung (100) dazu ausgebildet ist, basierend auf den abgespeicherten Prozessschritten eine automatisch generierte Bezeichnung für die Prozessschritte zu erzeugen.

12. Vorrichtung (100) nach Patentanspruch 10 oder 11, wobei die Vorrichtung (100) ferner eine Anzeigeneinrichtung (30) aufweist, welche dazu ausgebildet ist, die automatisch generierte Bezeichnung für die Prozessschritte anzuzeigen; und/oder

wobei die Vorrichtung (100) ferner dazu ausgebildet ist, die automatisch generierte Bezeichnung für die Prozessschritte an das Steuergerät zu übermitteln.

13. Verfahren zur automatischen Ermittlung von Prozessschritten eines Steuergerätes, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst:

- Erfassen (S1) von einer Vielzahl von Abfolgen von Schaltzuständen einer Vielzahl von Ein- und Ausgangssignalen des Steuergerätes mittels einer Messeinrichtung (10); und

- Ermitteln (S2) einer Kombinatorik in der erfassten Vielzahl der Abfolgen der Schaltzustände der Vielzahl der Ein- und Ausgangssignale des Steuergerätes mittels einer Auswertungseinrichtung (20);

- ein Bestimmen der von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte basierend auf der ermittelten Kombinatorik mittels der Auswertungseinrichtung (20).

14. Verfahren nach Patentanspruch 13,
ferner umfassend:
Bestimmen von mindestens einem von dem Steuergerät durchgeführten Prozesszyklus basierend auf der ermittelten Kombinatorik mittels der Auswertungseinrichtung (20), wobei der mindestens eine Prozesszyklus eine Vielzahl der von dem Steuergerät durchgeführten Prozessschritte umfasst.

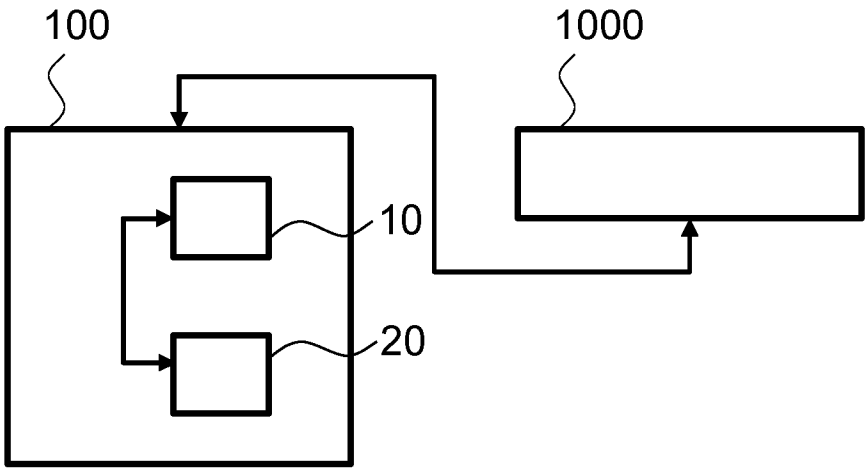


Fig. 1

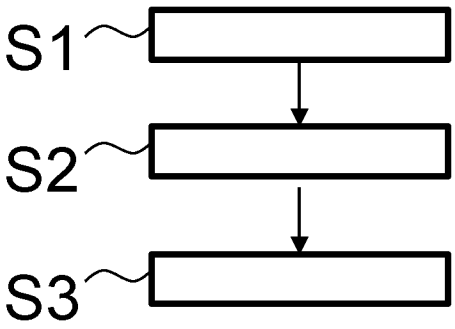


Fig. 2

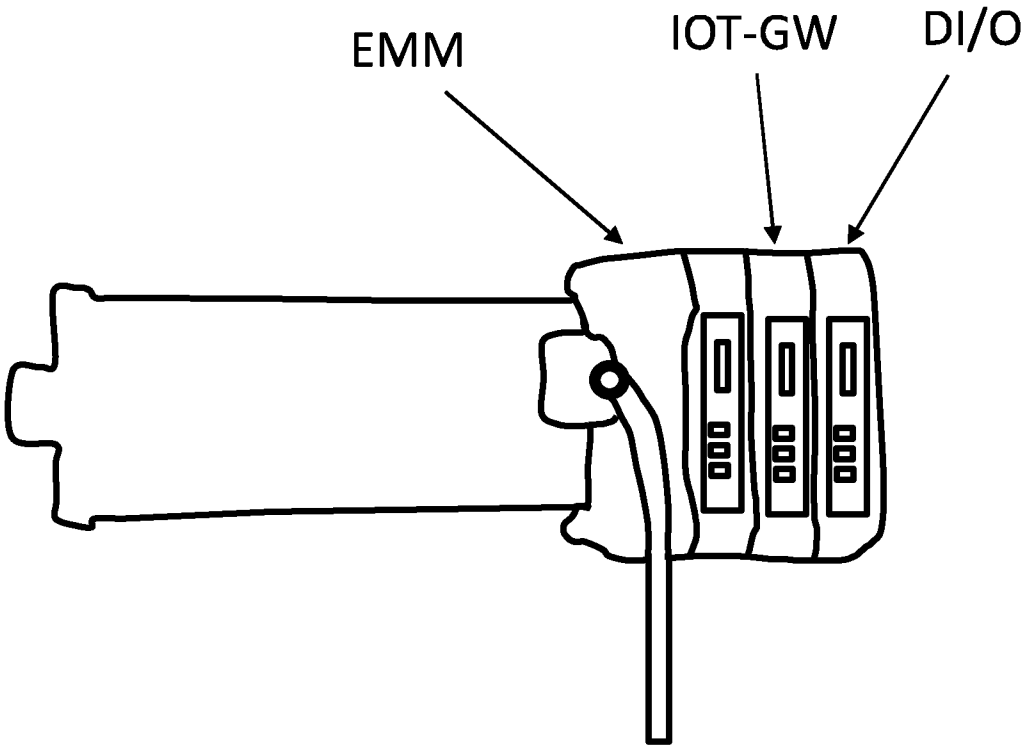


Fig. 3

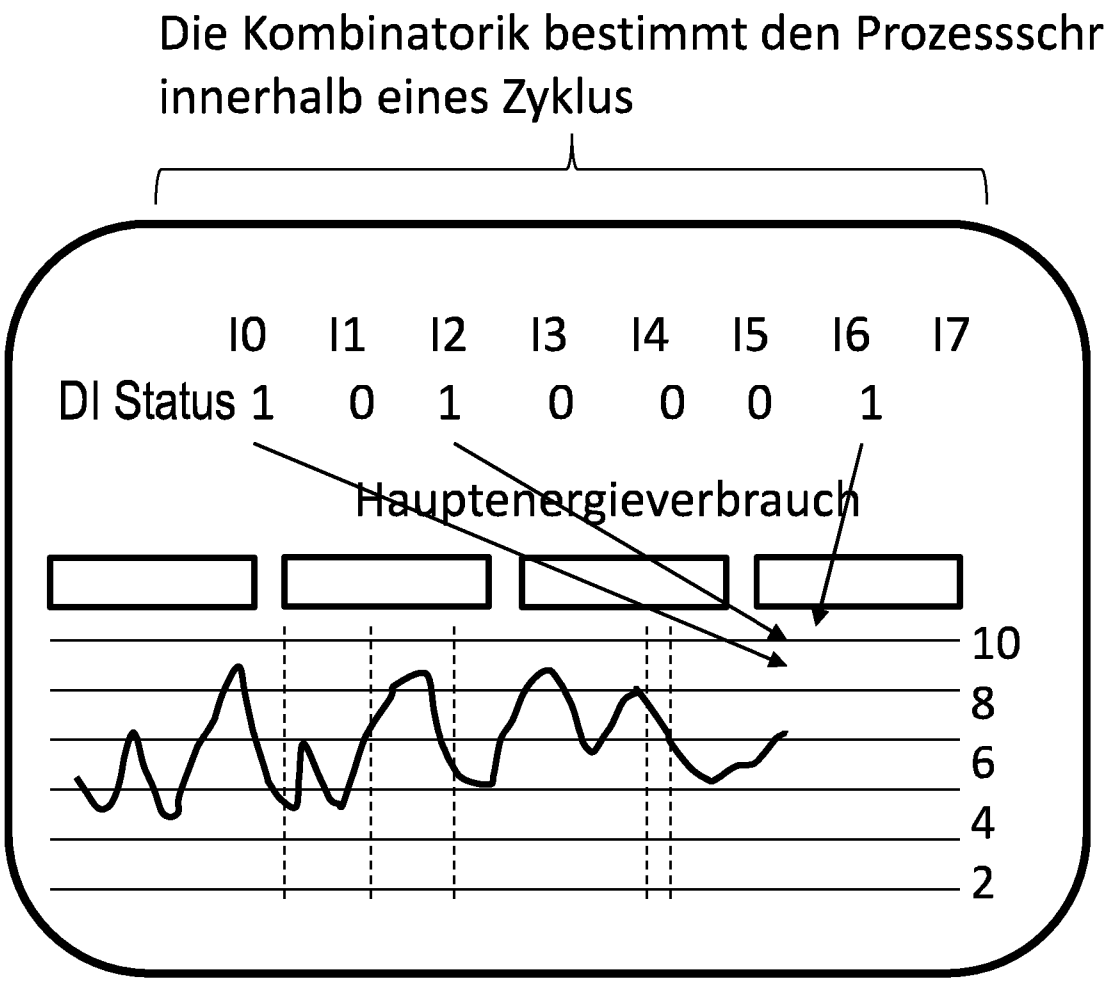

Die Kombinatorik bestimmt den Prozessschritt innerhalb eines Zyklus
I0 I1 I2 I3 I4 I5 I6 I7
DI Status 1 0 1 0 0 0 1
Hauptenergieverbrauch
10
8
6
4
2

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/054515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B 19/045(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; G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, 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 3236327 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25 October 2017 (2017-10-25)	1-7, 13, 14
Y	paragraph [0007]	10-12
	paragraph [0012] - paragraph [0014]	
	paragraph [0021]; figure 1	
	paragraph [0025] - paragraph [0030]	
	paragraph [0032] - paragraph [0035]; figure 2	
	paragraph [0005]	
T	Anonymous. "OS-Fingerprinting" *Wikipedia,* 20 September 2018 (2018-09-20), Retrieved from the Internet: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=OS-Fingerprinting&oldid=181084994 [retrieved on 2020-04-21] XP055687974 Section "OS Fingerprinting" Sections "TCP/IP protocol stack" and "Passive"	7
A	EP 1667107 A1 (SONY CORP [JP]) 07 June 2006 (2006-06-07)	1-7
	the whole document	

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 July 2020	**15 July 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands**	**Bernard, Eddy**
Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010082522 A1 (NAGAO MANABU [JP]) 01 April 2010 (2010-04-01) the whole document	1-7
X	US 2014236371 A1 (ISHIHARA MASAHIRO [JP] ET AL) 21 August 2014 (2014-08-21) paragraph [0031] - paragraph [0038]; figure 1 paragraph [0075] - paragraph [0000]; figure 10 paragraph [0087] - paragraph [0089]; figure 8 paragraph [0104] - paragraph [0108]; figure 1 paragraph [0113] - paragraph [0121]; figures 10 and 11	1, 8, 9, 13
X	WO 2012061663 A2 (VIRGINIA TECH INTELL PROP [US]; REED JEFFREY H [US] ET AL.) 10 May 2012 (2012-05-10) paragraph [0059] - paragraph [0062]; figure 2 paragraph [0074] - paragraph [0075]; figures 13 and 14 paragraph [0148] - paragraph [0151]; figure 3	1, 13
Y	US 2014372990 A1 (STRAUSS MICHAEL C [US]) 18 December 2014 (2014-12-18) paragraph [0030] - paragraph [0031]; figure 2 paragraph [0044] - paragraph [0046]; figure 3 paragraph [0004]	10-12
A	US 2016154710 A1 (WADE CHRIS [US] ET AL) 02 June 2016 (2016-06-02) paragraph [0018]; figures 4A-D paragraph [0059]	10-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/054515

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-7, 13, 14
Automatic ascertainment of process steps and an automation solution in a control device.

1.1. claims: 1-6, 13, 14
Automatic ascertainment of process steps and process cycles in a control device.

1.2. claim: 7
Automatic ascertainment of an automation solution in a control device.

2. claims: 8, 9
Automatic ascertainment of a total energy consumption of an electric consumer that is coupled to a control device.

3. claims: 10-12
Automatic re-establishment of process steps in a control device.

1. ☑ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☑ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/054515

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 3236327 A1	25 October 2017	CN 109074065 A	21 December 2018
		EP 3236327 A1	25 October 2017
		EP 3420426 A1	02 January 2019
		US 2019121320 A1	25 April 2019
		WO 2017182345 A1	26 October 2017
EP 1667107 A1	07 June 2006	CN 1808414 A	26 July 2006
		EP 1667107 A1	07 June 2006
		JP 4639784 B2	23 February 2011
		JP 2006162898 A	22 June 2006
		KR 20060063752 A	12 June 2006
		US 2006184471 A1	17 August 2006
US 2010082522 A1	01 April 2010	JP 5121650 B2	16 January 2013
		JP 2010079723 A	08 April 2010
		US 2010082522 A1	01 April 2010
US 2014236371 A1	21 August 2014	CN 103917877 A	09 July 2014
		EP 2787354 A1	08 October 2014
		ES 2694302 T3	19 December 2018
		JP 5892768 B2	23 March 2016
		JP 2013096825 A	20 May 2013
		US 2014236371 A1	21 August 2014
		WO 2013065328 A1	10 May 2013
WO 2012061663 A2	10 May 2012	AU 2011323210 A1	23 May 2013
		BR 112013011038 A2	23 August 2016
		CA 2816970 A1	10 May 2012
		CN 103370716 A	23 October 2013
		EP 2635992 A2	11 September 2013
		ES 2628820 T3	04 August 2017
		JP 2014501957 A	23 January 2014
		KR 20130118335 A	29 October 2013
		PL 2635992 T3	31 August 2017
		RU 2013125468 A	10 December 2014
		SG 190090 A1	28 June 2013
		SG 10201509052W A	30 December 2015
		US 2013318607 A1	28 November 2013
		US 2016117502 A1	28 April 2016
		US 2016117503 A1	28 April 2016
		US 2017310482 A1	26 October 2017
		US 2020103949 A1	02 April 2020
		WO 2012061663 A2	10 May 2012
US 2014372990 A1	18 December 2014	NONE	
US 2016154710 A1	02 June 2016	CN 107209705 A	26 September 2017
		EP 3227783 A1	11 October 2017
		US 2016154710 A1	02 June 2016
		US 2017255527 A1	07 September 2017
		WO 2016089434 A1	09 June 2016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/054515

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G05B19/045
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G05B G06F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	EP 3 236 327 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. Oktober 2017 (2017-10-25) Absatz [0007] Absatz [0012] - Absatz [0014] Absatz [0021]; Abbildung 1 Absatz [0025] - Absatz [0030] Absatz [0032] - Absatz [0035]; Abbildung 2 Absatz [0005] ----- -/--	1-7,13, 14 10-12

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juli 2020	15/07/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bernard, Eddy

5

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/054515

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchengebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.

☐ Die zusätzlichen Recherchengebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.

☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
T	Anonymous: "OS-Fingerprinting", Wikipedia, 20. September 2018 (2018-09-20), XP055687974, Gefunden im Internet: URL:https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=OS-Fingerprinting&oldid=181084994 [gefunden am 2020-04-21] Teil "OS-Fingerprinting" Teile "TCP/IP-Protokollstapel" und "Passiv"	7
A	EP 1 667 107 A1 (SONY CORP [JP]) 7. Juni 2006 (2006-06-07) das ganze Dokument	1-7
A	US 2010/082522 A1 (NAGAO MANABU [JP]) 1. April 2010 (2010-04-01) das ganze Dokument	1-7
X	US 2014/236371 A1 (ISHIHARA MASAHIRO [JP] ET AL) 21. August 2014 (2014-08-21) Absatz [0031] - Absatz [0038]; Abbildung 1 Absatz [0075] - Absatz [0000]; Abbildung 10 Absatz [0087] - Absatz [0089]; Abbildung 8 Absatz [0104] - Absatz [0108]; Abbildung 1 Absatz [0113] - Absatz [0121]; Abbildung 10 und 11	1,8,9,13
X	WO 2012/061663 A2 (VIRGINIA TECH INTELL PROP [US]; REED JEFFREY H [US] ET AL.) 10. Mai 2012 (2012-05-10) Absatz [0059] - Absatz [0062]; Abbildung 2 Absatz [0074] - Absatz [0075]; Abbildung 13 und 14 Absatz [0148] - Absatz [0151]; Abbildung 3	1,13
Y	US 2014/372990 A1 (STRAUSS MICHAEL C [US]) 18. Dezember 2014 (2014-12-18) Absatz [0030] - Absatz [0031]; Abbildung 2 Absatz [0044] - Absatz [0046]; Abbildung 3 Absatz [0004]	10-12
A	US 2016/154710 A1 (WADE CHRIS [US] ET AL) 2. Juni 2016 (2016-06-02) Absatz [0018]; Abbildungen 4A-D Absatz [0059]	10-12

WEITERE ANGABEN **PCT/ISA/** 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7, 13, 14

   Automatisches Ermitteln von Prozessschritten und einer Automatisierungslösung eines Steuergerätes.

1.1. Ansprüche: 1-6, 13, 14

   Automatisches Ermitteln von Prozess-Schritten und -Zyklen eines Steuergerätes.

1.2. Anspruch: 7

   Automatisches Ermitteln einer Automatisierungslösung eines Steuergerätes.

---

2. Ansprüche: 8, 9

   Automatisches Ermitteln eines Gesamtenergieverbrauchs von mit einem Steuergerät gekoppelten elektrischen Verbrauchern.

---

3. Ansprüche: 10-12

   Automatisches Wiederherstellen von Prozessschritten in einem Steuergerät.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/054515

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3236327 A1	25-10-2017	CN 109074065 A	21-12-2018
		EP 3236327 A1	25-10-2017
		EP 3420426 A1	02-01-2019
		US 2019121320 A1	25-04-2019
		WO 2017182345 A1	26-10-2017
EP 1667107 A1	07-06-2006	CN 1808414 A	26-07-2006
		EP 1667107 A1	07-06-2006
		JP 4639784 B2	23-02-2011
		JP 2006162898 A	22-06-2006
		KR 20060063752 A	12-06-2006
		US 2006184471 A1	17-08-2006
US 2010082522 A1	01-04-2010	JP 5121650 B2	16-01-2013
		JP 2010079723 A	08-04-2010
		US 2010082522 A1	01-04-2010
US 2014236371 A1	21-08-2014	CN 103917877 A	09-07-2014
		EP 2787354 A1	08-10-2014
		ES 2694302 T3	19-12-2018
		JP 5892768 B2	23-03-2016
		JP 2013096825 A	20-05-2013
		US 2014236371 A1	21-08-2014
		WO 2013065328 A1	10-05-2013
WO 2012061663 A2	10-05-2012	AU 2011323210 A1	23-05-2013
		BR 112013011038 A2	23-08-2016
		CA 2816970 A1	10-05-2012
		CN 103370716 A	23-10-2013
		EP 2635992 A2	11-09-2013
		ES 2628820 T3	04-08-2017
		JP 2014501957 A	23-01-2014
		KR 20130118335 A	29-10-2013
		PL 2635992 T3	31-08-2017
		RU 2013125468 A	10-12-2014
		SG 190090 A1	28-06-2013
		SG 10201509052W A	30-12-2015
		US 2013318607 A1	28-11-2013
		US 2016117502 A1	28-04-2016
		US 2016117503 A1	28-04-2016
		US 2017310482 A1	26-10-2017
		US 2020103949 A1	02-04-2020
		WO 2012061663 A2	10-05-2012
US 2014372990 A1	18-12-2014	KEINE	
US 2016154710 A1	02-06-2016	CN 107209705 A	26-09-2017
		EP 3227783 A1	11-10-2017
		US 2016154710 A1	02-06-2016
		US 2017255527 A1	07-09-2017
		WO 2016089434 A1	09-06-2016