

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Januar 2019 (24.01.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/015908 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G05B 19/042 (2006.01) G05B 23/02 (2006.01)
G05B 19/05 (2006.01) G05B 19/418 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/066379

(22) Internationales Anmeldedatum:

20. Juni 2018 (20.06.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2017 116 167.8
18. Juli 2017 (18.07.2017) DE

(71) Anmelder: ENDRESS+HAUSER PROCESS SOLUTIONS AG [CH/CH]; Christoph-Merian-Ring 12, 4153 Reinach (CH).

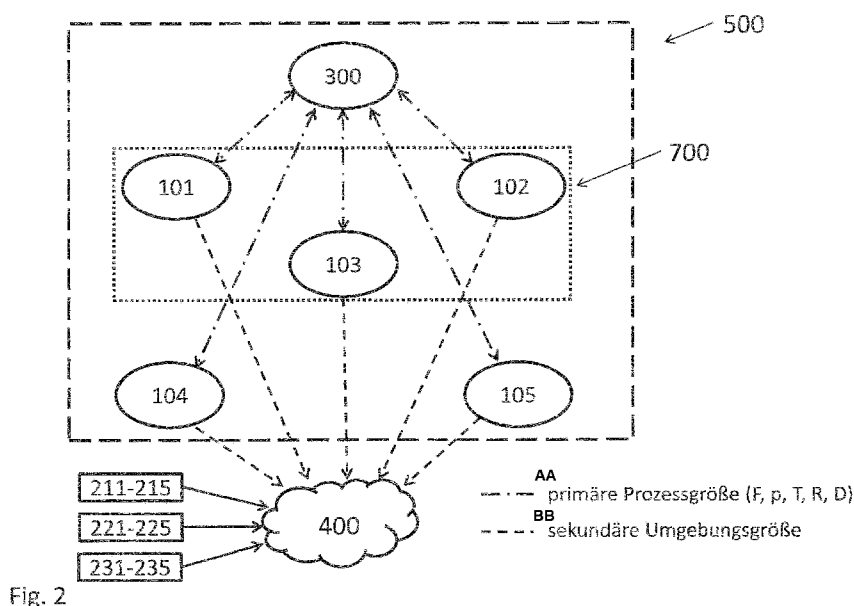
(72) Erfinder: ALTENDORF, Matthias; Haltinger Pfad 14, 79539 Lörrach (DE).

(74) Anwalt: ANDRES, Angelika; Endress+Hauser (Deutschland) AG+Co. KG, Colmarer Str. 6, 79576 Weil am Rhein (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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,

(54) Title: METHOD FOR MONITORING AN AUTOMATION SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ÜBERWACHEN EINER AUTOMATISIERUNGSANLAGE



(57) Abstract: A method for monitoring an automation system (500) having a multiplicity of field devices (101-105) which are arranged in a spatially distributed fashion and are each configured to acquire and/or set a primary process variable (F, p, T, R, D) that is dependent on the process, and are also configured to each acquire at least one secondary environmental variable (201-205), and having at least one superordinate process control unit (300) for controlling the process, wherein the method involves at least the following steps: - transmitting the acquired environmental variables (201-205) to a superordinate database and analysis platform (400); - monitoring the automation system (500) by means of the database and analysis platform (400), wherein in order to monitor the automation system (500), the database and analysis platform (400) compares the acquired transmitted secondary environmental variables (201-205) with

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

comparative environmental variables (211-215) which represent a usual state of the automation system (500), in order thereby to detect an unusual state (600) in the automation system (500).

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Überwachen einer Automatisierungsanlage (500) mit einer Vielzahl von räumlich verteilt angeordneten Feldgeräten (101-105), die jeweils dazu eingerichtet sind, eine vom Prozess abhängige primäre Prozessgröße (F, p, T, R, D) zu erfassen und/oder zu stellen und ferner dazu eingerichtet sind, jeweils zumindest eine sekundäre Umgebungsgröße (201-205) zu erfassen, und mit zumindest einer übergeordneten Prozesssteuereinheit (300) zum Steuern des Prozesses, wobei das Verfahren zumindest folgende Schritte vorsieht: - Übertragen von den erfassten Umgebungsgrößen (201-205) an eine übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform (400); - Überwachen der Automatisierungsanlage (500) durch die Datenbank- und Analyseplattform (400), wobei die Datenbank- und Analyseplattform (400) zum Überwachen der Automatisierungsanlage (500) die erfassten übertragenen sekundären Umgebungsgrößen (201-205) mit Umgebungsvergleichsgrößen (211-215), die einen gewöhnlichen Zustand der Automatisierungsanlage (500) repräsentieren, vergleicht, umso einen außergewöhnlichen Zustand (600) in der Automatisierungsanlage (500) festzustellen.

Verfahren zum Überwachen einer Automatisierungsanlage

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Überwachen einer
Automatisierungsanlage, ein Feldgerät der Automatisierungstechnik sowie ein System der
5 Automatisierungstechnik.

In der Automatisierungstechnik, insbesondere in der Prozessautoamtisierungstechnik,
werden vielfach Feldgeräte in sogenannten Automatisierungsanlagen eingesetzt, die zur
Erfassung und/oder Beeinflussung von Prozessgrößen dienen. Zur Erfassung von
10 Prozessgrößen dienen Sensoren, wie beispielsweise Füllstandsmessgeräte,
Durchflussmessgeräte, Druck- und Temperatur-messgeräte, pH-
Redoxpotentialmessgeräte, Leitfähigkeitsmessgeräte, etc., welche die entsprechenden
Prozessvariablen Füllstand, Durchfluss, Druck, Temperatur, pH-Wert bzw. Leitfähigkeit
erfassen. Zur Beeinflussung von Prozessgrößen dienen Aktoren, wie zum Beispiel
15 Antriebe, Aggregate, Ventile, Pumpen, über die der Durchfluss einer Flüssigkeit in einem
Rohrleitungsabschnitt bzw. der Füllstand in einem Behälter geändert werden kann.
Ferner sollen vorliegend als Feldgeräte auch sogenannte Analysatoren verstanden
werden, die auf Basis der Ramanspektroskopie, Tunable Diode Laser Technologie oder
anderer optischer Verfahren, bspw. Nahinfrarot- oder UV-Technik, beruhen. Des Weiteren
20 können auch Nasschemische Analysatoren als Feldgeräte zum Einsatz kommen.

Bei dem Sensor kann es sich bspw. um einen pH-, Redoxpotential-, auch ISFET-,
Temperatur-, Leitfähigkeit-, Druck-, Sauerstoff-, insbesondere gelöster Sauerstoff-, oder
Kohlenstoffdioxidsensor; um einen ionenselektiven Sensor; um einen optischen Sensor,
25 insbesondere einen Trübungssensor, einen Sensor zur optischen Bestimmung der
Sauerstoffkonzentration, oder einen Sensor zur Bestimmung der Anzahl von Zellen und
Zellstrukturen; um einen Sensor zur Überwachung bestimmter organischer oder
metallischer Verbindungen; um einen Sensor zur Bestimmung einer Konzentration einer
chemischen Substanz, beispielsweise eines bestimmten Elements oder einer bestimmten
30 Verbindung; oder um einen Biosensor, z.B. einen Glukosesensor.

Im Besonderen sind das pH-, Redoxpotential-, Temperatur-, Leitfähigkeit-, Druck-,
Durchfluss-, Füllstand-, Dichte-, Viskosität-, Sauerstoff-, Kohlenstoffdioxid- oder
Trübungssensoren.

Als Feldgeräte werden im Prinzip alle Geräte bezeichnet, die prozessnah eingesetzt
werden und die prozessrelevante Informationen, d.h. im Wesentlichen Prozessmess-
oder Prozessstellwerte, liefern oder verarbeiten. Neben den zuvor genannten Sensoren
und Aktoren werden als Feldgeräte allgemein auch solche Einheiten bezeichnet, die
35 direkt an einem Feldbus angeschlossen sind und zur Kommunikation mit den

übergeordneten Einheiten dienen, wie z.B. Remote I/Os, Gateways, Linking Devices und Wireless Adapters.

5 Eine Vielzahl solcher Feldgeräte wird von der Endress + Hauser-Gruppe entwickelt, hergestellt und vertrieben.

Derartige Feldgeräte werden, wie bereits erwähnt, in Automatisierungsanlagen eingesetzt, die über einen langen Zeitraum im Wesentlichen autonom einen Prozess ausführen. Damit die Automatisierungsanlage den Prozess möglichst optimal ausführt bzw. steuert, ist es notwendig, dass die gesamte Anlage durch fachkundiges Personal des Anlagenbetreibers regelmäßig gewartet und/oder instand gehalten wird. Gerade bei Anlagen, welche einen Prozess mit entzündlichen und/oder explosiven Stoffen ausführen bzw. fahren, ist die regelmäßige Überwachung und/oder Instandhaltung eine unabdingbare Notwendigkeit.

15 Zur regelmäßigen Wartung und/oder Instandhaltung gehören u. A., dass die Automatisierungsanlage in regelmäßigen Abständen durch das fachkundige Personal des Anlagenbetreibers abgegangen wird, um nach möglichen Unregelmäßigkeiten, wie bspw. einer undichten Rohrstelle, zu suchen. Da die Automatisierungsanlagen in der Regel über einen relativ großen Bereich verteilt sind, ist diese Maßnahme sehr aufwendig.

Es ist somit eine Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit aufzuzeigen, mit der die Überwachung einer Automatisierungsanlage vereinfacht werden kann.

25 Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Überwachen einer Automatisierungsanlage der Automatisierungstechnik, ein Feldgerät der Automatisierungstechnik und ein System der Automatisierungstechnik gelöst.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Überwachen einer Automatisierungsanlage der Automatisierungstechnik, die zum Ausführen eines Prozess eingerichtet ist, gelöst, wobei die Automatisierungsanlage zumindest folgendes umfasst:

- 30 - eine Vielzahl von räumlich in der Automatisierungsanlage verteilt angeordneten Feldgeräten, die jeweils dazu eingerichtet sind, eine vom Prozess abhängige primäre Prozessgröße zu erfassen und/oder zu stellen, wobei die Feldgeräte ferner dazu eingerichtet sind, jeweils zumindest eine sekundäre Umgebungsgröße zu erfassen,
- 35 - zumindest eine übergeordnete Prozesssteuereinheit zum Steuern des Prozesses, wobei die Prozesssteuereinheit zum Steuern des Prozesses derartig datenleitend in Verbindung mit der Vielzahl von Feldgeräten steht, dass zumindest die primäre

Prozessgröße zwischen der Prozesssteuereinheit und der Vielzahl der Feldgeräte kommunizierbar ist, umso den Prozess zu steuern, wobei das Verfahren zumindest folgende Schritte vorsieht:

- 5 - Übertragen von den erfassten Umgebungsgrößen, wobei von zumindest von Teilen der Vielzahl der Feldgeräte die erfasste Umgebungsgröße an eine übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform, insbesondere eine Cloud-Computing basierte Plattform, übertragen werden;
- 10 - Überwachen der Automatisierungsanlage durch die Datenbank- und Analyseplattform, wobei die Datenbank- und Analyseplattform zum Überwachen der Automatisierungsanlage die erfassten übertragenen sekundären Umgebungsgrößen mit Umgebungsvergleichsgrößen, die einen gewöhnlichen Zustand der Automatisierungsanlage repräsentieren, vergleicht, umso einen außergewöhnlichen Zustand in der Automatisierungsanlage festzustellen.

15 Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die Automatisierungsanlage mit Feldgeräten auszustatten, die einerseits in Abhängigkeit einer primären Prozessgröße ihrem eigentlichen Zweck, dem Erfassen und/oder Stellen des Prozesses, nachgehen und andererseits dazu ausgebildet sind, eine sekundäre Umgebungsgröße, die im Wesentlichen unabhängig von der primären Prozessgröße ist, d.h. sie bezieht sich nicht
20 auf einen Mess- und/oder Stellwert des Feldgerätes zum Steuern/Stellen des Prozesses, zu erfassen. Dadurch, dass die Feldgeräte in der Automatisierungsanlage räumlich verteilt sind, erhält man ein räumlich verteiltes Sensor Array, welches neben der eigentlichen primären Prozessgröße in Form eines Mess- oder Stellwertes auch die sekundäre Umgebungsgröße erfasst. Die von dem jeweiligen Feldgeräte erfasste
25 sekundäre Umgebungsgröße wird erfindungsgemäß an eine übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform, welches vorzugsweise eine Cloud-Computing basierte Plattform darstellt, übertragen.

Als Cloud-Computing basierte Plattform soll im Sinne der vorliegenden Erfindung eine
30 Datenbank verstanden werden, die von einem Benutzer über das Internet kontaktiert werden kann. Es kann hierbei vorgesehen sein, dass die Datenbank eine Applikation aufweist, beispielsweise zum Visualisieren der Daten, welche auf der Datenbank abgelegt sind. Ein Benutzer kann per Internet von seinem Gerät, beispielsweise einem PC oder einem mobilen Endgerät, auf die Applikation der Datenbank und somit die Daten
35 zugreifen und sich die Daten in visualisierter Form auf seinem Gerät anzeigen lassen.

Ferner ist die übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform bzw. die Cloud-Computing basierte Plattform, im Sinne der vorliegenden Erfindung, dazu eingerichtet, eine Analyse anhand der erfassten und übermittelten sekundären Umgebungsgröße durchzuführen.
40 Hierzu vergleicht die Cloud-Computing basierte Plattform die durch die Feldgeräte

erfassten und übertragenen sekundären Umgebungsgrößen mit Umgebungsvergleichsgrößen, die einen gewöhnlichen Zustand der Automatisierungsanlage repräsentieren, umso einen außergewöhnlichen Zustand in der Automatisierungsanlage festzustellen. Der außergewöhnliche Zustand kann mit Hilfe der Datenbank- und Analyseplattform anschließend über das Internet auf einem Gerät eines Bedieners, bspw. einem Servicetechniker oder dem Wartungspersonal, verfügbar gemacht werden. Beispielsweise kann auf dem Gerät des Bedieners der außergewöhnliche Zustand zusammen mit der Automatisierungsanlage visualisiert werden.

Um den Datendurchsatz zu reduzieren, sieht eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung vor, dass die erfassten Umgebungsgrößen mit einer Informationsdichte übertragen werden und in dem Fall, dass der außergewöhnliche Zustand festgestellt wird, die Informationsdichte erhöht wird. Insbesondere kann Ausführungsform vorsehen, dass die Informationsdichte dadurch erhöht wird, dass eine Übertragungsfrequenz mit der die erfassten Umgebungsgrößen an die übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform übertragen werden, erhöht bzw. gesteigert wird. Beispielsweise kann die Ausführungsform vorsehen, dass die Umgebungsgrößen solange mit einer ersten Frequenz übertragen werden bis ein außergewöhnlicher Zustand erkannt wird, und anschließend werden die Umgebungsgrößen mit einer zweiten Frequenz, die größer als die erste Frequenz ist, übertragen. Alternativ oder ergänzend kann die Ausführungsform vorsehen, dass die Informationsdichte dadurch erhöht wird, dass von weiteren Teilen der Vielzahl der Feldgeräte die erfassten Umgebungsgrößen an die Datenbank- und Analyseplattform übertragen werden. Dies bedeutet, dass auch erfasste sekundäre Umgebungsgrößen von Feldgeräte von denen bisher die Umgebungsgrößen nicht an die übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform übertragen wurde, übertragen werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Datenbank- und Analyseplattform zumindest für Teile der Feldgeräte eine feldgerätespezifische Vergleichsgröße, insbesondere feldgerätespezifische Kalibrier- und/oder Inbetriebnahmevergleichsgrößen, die für jedes entsprechende Feldgerät spezifisch die sekundäre Umgebungsgröße bei Standardbedingungen abbildet, zugeführt werden, und wobei zum Vergleich der erfassten sekundären Umgebungsgrößen mit Umgebungsvergleichsgrößen die feldgerätespezifische Vergleichsgrößen durch die Datenbank- und Analyseplattform herangezogen werden. Insbesondere kann die Ausführungsform vorsehen, dass die feldgerätespezifische Vergleichsgröße dadurch erzeugt werden, dass sekundäre Umgebungsgrößen durch das entsprechende Feldgerät bei einer Inbetriebnahme der Automatisierungsanlage und/oder bei einer Kalibrierung des entsprechenden Feldgerätes erfasst werden.

Wiederum eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in dem Fall, dass der außergewöhnliche Zustand festgestellt wird, ein Ort an dem der außergewöhnliche Zustand auftritt räumlich bzw. geografisch in der Automatisierungsanlage eingrenzt wird. Auf diese Weise ist es möglich, dass dem Bediener auf seinem Gerät der Ort, an dem der außergewöhnliche Zustand auftritt, dargestellt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Vielzahl von verteilt angeordneten Feldgeräten eine TAG-Nummer bzw. Messstellenidentifikationsnummer zugeordnet wird und der Datenbank- und Analyseplattform eine Zuordnung von dem jeweiligen Feldgerät zu der jeweiligen TAG-Nummer bzw. Messstellenidentifikationsnummer zugeführt wird. Insbesondere kann die Ausführungsform vorsehen, dass anhand der Zuordnung von dem jeweiligen Feldgerät zu der jeweiligen TAG-Nummer der Ort an dem der außergewöhnliche Zustand auftritt räumlich bzw. geografisch in der Automatisierungsanlage eingrenzt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass anhand von dem jeweiligen Feldgerät zu der jeweiligen TAG-Nummer und der räumlichen bzw. geografischen Eingrenzung des Orts an dem der außergewöhnliche Zustand auftritt, die Informationsdichte erhöht wird, insbesondere wird die Informationsdichte dadurch erhöht, dass die erfassten Umgebungsgrößen von weiteren Teilen der Feldgeräte, die sich innerhalb des eingegrenzten Orts befinden, an die Datenbank- und Analyseplattform übertragen werden.

Wiederum eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in dem Fall, dass der außergewöhnliche Zustand festgestellt wird, der außergewöhnliche Zustand bewertet wird, insbesondere indem dem außergewöhnlichen Zustand eine Priorität zugeordnet wird.

Wiederum eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Datenbank- und Analyseplattform selbstlernend ist, die insbesondere anhand von Bedienereingaben, welche einen festgestellten außergewöhnlichen Zustand verifizieren oder falsifizieren, lernt, ob ein aktuell festgestellter außergewöhnlicher Zustand zukünftig auch als außergewöhnlicher Zustand behandelt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die sekundäre Umgebungsgröße durch das jeweilige Feldgerät in Form einer Temperaturgröße, einer Gaszusammensetzung, einer Bildinformation, oder einer Vibrationsgröße erfasst wird.

Hinsichtlich des Feldgerätes wird die Aufgabe durch ein Feldgerät der Automatisierungstechnik gelöst, welches zumindest folgendes aufweist:

- zumindest ein Sensor- oder Stellelement, welches dazu eingerichtet ist, eine vom Prozess abhängige primäre Prozessgröße zu erfassen und/oder zu stellen;
- 5 - zumindest ein Umgebungssensorelement, welches dazu eingerichtet ist, eine sekundäre Umgebungsgröße zu erfassen;
- eine Feldgeräteelektronik die dazu eingerichtet ist, die primäre Prozessgröße von einer übergeordneten Prozesssteuereinheit zu empfangen und/oder zu der Prozesssteuereinheit zu senden und ferner dazu eingerichtet ist, die sekundäre
- 10 Umgebungsgröße an eine übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform, insbesondere eine Cloud-Computing basierte Plattform, zu senden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Feldgeräts sieht vor, dass das Umgebungssensorelement dazu eingerichtet ist, eine Temperaturgröße, eine

15 Gaszusammensetzung, eine Bildinformation, oder eine Vibrationsgröße zu erfassen.

Wiederum eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Feldgerätes sieht vor, dass das Umgebungssensorelement einen Lagesensor, insbesondere einen Gyrosensor, zum Erfassen einer Vibrationsgröße als Umgebungsgröße aufweist.

20 Wiederum eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Feldgerätes sieht vor, dass die Feldgeräteelektronik ferner dazu eingerichtet ist, die sekundäre Umgebungsgröße an eine übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform drahtlos zu senden.

25 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Feldgerätes sieht vor, dass die Feldgeräteelektronik ferner dazu eingerichtet ist, die Umgebungsgröße mit unterschiedlichen Übertragungsfrequenzen übertragen zu können bzw. zu übertragen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Feldgerätes weist ferner ein GPS-

30 Sensorelement zur Ermittlung einer räumlichen bzw. geografischen Lage des Feldgerätes auf.

Hinsichtlich des Systems wird die Aufgabe durch ein System der Automatisierungstechnik gelöst, wenigstens aufweisend:

- 35 - eine Vielzahl von räumlich in einer Automatisierungsanlage verteilt angeordneten Feldgeräten, die jeweils nach zumindest einer der zuvor beschriebenen Ausgestaltungen ausgebildet sind,
- zumindest eine übergeordnete Prozesssteuereinheit zum Steuern des Prozesses, die derartig datenleitend in Verbindung mit der Vielzahl von Feldgeräten steht,
- 40 dass zumindest die primäre Prozessgröße zwischen der Prozesssteuereinheit

und der Vielzahl der Feldgeräte kommunizierbar ist, so dass ein in der Automatisierungsanlage ablaufender Prozess durch die Prozesssteuereinheit steuerbar ist,

- eine Datenbank- und Analyseplattform, insbesondere eine Cloud-Computing basierte Plattform, die derartig datenleitend in Verbindung mit der Vielzahl von Feldgeräten steht, dass die erfassten Umgebungsgrößen von der Vielzahl der Feldgeräte zu der Datenbank- und Analyseplattform kommunizierbar sind und die Datenbank- und Analyseplattform dazu eingerichtet ist, die erfassten übertragenen sekundären Umgebungsgrößen mit Umgebungsvergleichsgrößen, die einen gewöhnlichen Zustand der Automatisierungsanlage repräsentieren, zu vergleichen, umso einen außergewöhnlichen Zustand in der Automatisierungsanlage festzustellen.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

15

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Vielzahl von Feldgeräten mit jeweils einem exemplarischen Signalverlauf der durch das entsprechende Feldgerät erfassten sekundären Umgebungsgröße,

20

Fig. 2: eine schematische Darstellung eines Systems der Automatisierungstechnik umfassend eine Automatisierungsanlage mit fünf räumlich voneinander unterschiedlich angeordneten Feldgeräten sowie eine Datenbank- und Analyseplattform, die in dem dargestellten Beispiel außerhalb der Automatisierungsanlage angeordnet ist, und

25

Fig. 3: fünf exemplarische Signalverläufe der sekundären Umgebungsgröße, die jeweils durch ein Feldgerät der in Fig. 2 dargestellten Automatisierungsanlage erfasst und an eine Datenbank- und Analyseplattform zum Überwachen der Anlage übertragen wurden.

30

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vielzahl von erfindungsgemäßen Feldgeräten 101-105 sowie neben den Feldgeräten angeordnet jeweils einen exemplarischen Signalverlauf der durch das jeweilige Feldgerät 101-105 erfassten sekundären Umgebungsgröße 201-205. Alle Feldgeräte 101-105 sind derartig ausgebildet, dass jedes von ihnen zumindest ein Sensor- oder Stellelement 240 aufweist, welches dazu eingerichtet ist, eine vom Prozess abhängige Prozessgröße F , p , T , R und D zu erfassen bzw. zu stellen. Als eine vom Prozess abhängige primäre Prozessgröße F , p , T , R , D ist hierbei eine Größe zu verstehen, die von einer übergeordneten Einheit 300, bspw. einer Speicherprogrammierbaren Steuerung, kurz: SPS, dazu verwendet wird, einen, in einer Automatisierungsanlage 500 in der die Feldgeräte 101-105 angeordnet sind, auszuführenden Prozess zu steuern. Exemplarisch sind in Fig. 1 hierzu fünf

35

Feldgeräte 101, 102, 103, 104 und 105 dargestellt, die jeweils dazu eingerichtet sind eine voneinander jeweils unterschiedliche Prozessgröße zu erfassen bzw. zu stellen.

5 Dies ist in Fig. 1 durch die Symbole „F“, „p“, „T“, „R“ und „D“ angedeutet, wobei mit dem Symbol „F“ aufgezeigt werden soll, dass das Feldgerät 101 einen Durchfluss eines Mediums als die vom Prozess abhängige Prozessgröße erfasst, mit dem Symbol „p“, dass das Feldgerät 102 einen Druck des Mediums als die vom Prozess abhängige Prozessgröße erfasst, mit dem Symbol „T“, dass das Feldgerät 103 eine Temperatur des Mediums als die vom Prozess abhängige Prozessgröße erfasst, mit dem Symbol „R“,
10 dass das Feldgerät 104 einen Durchfluss des Mediums als vom Prozess abhängige Prozessgröße regelt bzw. stellt und mit dem Symbol „D“, dass das Feldgerät 105 das Medium fördert/antreibt als vom Prozess abhängige Prozessgröße regelt.

15 Ferner weisen erfindungsgemäß alle Feldgeräte 101-015 jeweils zumindest ein Umgebungssensorelement 250 auf, welches dazu eingerichtet ist, eine sekundäre Umgebungsgröße 201-205 zu erfassen. Die sekundäre Umgebungsgröße 201-205 ist dabei als eine vom Prozess im Wesentlichen unabhängige Größe zu verstehen, d.h. sie ist im Wesentlichen unabhängig von der primären Prozessgröße F, p, T, R, D und bezieht sich somit nicht auf einen Mess- und/oder Stellwert zum Steuern bzw. Stellen des
20 Prozesses. Beispiele für derartige sekundäre Umgebungsgrößen 201-205 sind: eine Temperaturgröße einer Umgebungstemperatur des Feldgerätes bzw. eine Umgebungstemperaturgröße, eine Gaszusammensetzungsgröße eines Umgebungsmediums des Feldgerätes bzw. eine Umgebungsgaszusammensetzungsgröße, eine Bildinformation, welche eine Darstellung
25 einer Umgebung des Feldgerätes umfasst, oder auch eine Vibrationsgröße einer Vibration des Feldgerätes. Hinsichtlich der Vibrationsgröße kann das Feldgerät derartig ausgebildet sein, dass das Umgebungssensorelement 250 einen Lagesensor, beispielsweise einen Gyrosensor, zur Ermittlung der Vibrationsgröße aufweist.

30 Ferner weisen alle Feldgeräte 101-105 jeweils eine Feldgeräteelektronik 260 auf, die zumindest dazu eingerichtet ist, die primäre Prozessgröße F, p, T, R, D von einer übergeordneten Prozesssteuereinheit 300 zu empfangen und/oder zu der Prozesssteuereinheit 300 zu senden. Darüber hinaus ist die Feldgeräteelektronik 260 auch dazu eingerichtet, die sekundäre Umgebungsgröße 201-205 an eine übergeordnete
35 Datenbank- und Analyseplattform 400, beispielsweise eine Cloud-Computing basierte Plattform, zu senden. Insbesondere kann die Feldgeräteelektronik 260 derartig eingerichtet sein, dass die sekundäre Umgebungsgröße 201-205 an die übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform 400 drahtlos gesendet wird. Beispielsweise können die sekundären Umgebungsgrößen mittels Bluetooth (Low Energy), 6LoWPAN,

WirelessHART, 6TiSCH, ISA 100.11a, Zigbee (IP), WIA-PA bzw. WIA-FA, WLAN oder entsprechende Technologien bzw. entsprechende Protokolle übertragen werden.

Um einen Datendurchsatz so gering wie möglich zu halten, kann die Feldgeräteelektronik
5 260 ferner dazu eingerichtet sein, die sekundäre Umgebungsgröße 201-205 mit unterschiedlichen Übertragungsfrequenzen zu übertragen.

Zur Ermittlung einer räumlichen bzw. geografischen Lage des Feldgeräts 101-105
innerhalb der Automatisierungsanlage 500 kann ferner vorgesehen sein, dass zumindest
10 Teile der Feldgeräte ein GPS-Sensorelement 270 aufweisen.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems der Automatisierungstechnik umfassend eine Automatisierungsanlage 500 mit fünf räumlich voneinander unterschiedlich angeordneten Feldgeräten 101-105 sowie eine Datenbank- und
15 Analyseplattform 400, die in dem dargestellten Beispiel außerhalb der Automatisierungsanlage 500 angeordnet ist. Dies bedeutet, dass sich zumindest Teile der Ressourcen der Datenbank- und Analyseplattform 400 außerhalb der Anlage 500 befinden. Denkbar ist selbstverständlich auch, dass die Datenbank- und Analyseplattform 400 ausschließlich innerhalb der Automatisierungsanlage 500 angeordnet ist. Dies
20 bedeutet, dass sämtliche Ressourcen der Datenbank- und Analyseplattform 400 sich innerhalb der Anlage 500 befinden. Die Datenbank- und Analyseplattform 400 kann derartig ausgebildet sein, dass nur ein definierter Benutzerkreis darauf zugreifen kann bzw. darf. Der definierte Benutzerkreis umfasst für gewöhnlich Benutzer, die dem Anlagenbetreiber zuzuordnen sind, bspw. kann es sich dabei um das Wartungspersonal
25 des Anlagenbetreibers handeln. Der definierte Benutzerkreis kann alternativ oder auch ergänzend dazu, Benutzer umfassen, die nicht unmittelbar dem Anlagenbetreiber zuzuordnen sind, bspw. Servicetechniker des Feldgeräteherstellers.

Die in der Automatisierungsanlage 500 räumlich bzw. geografisch verteilt angeordneten
30 Feldgeräte 101-105 sind entsprechend der zuvor beschriebenen Ausführungen ausgebildet und übertragen die primäre Prozessgröße F, p, T, R, D an eine übergeordnete Prozesssteuereinheit 300 und/oder empfangen die primäre Prozessgröße F, p, T, R, D von dieser, umso einen Prozess der in der Anlage 500 abläuft zu steuern. In Fig. 2 ist die Übertragung der primären Prozessgrößen F, p, T, R und D exemplarisch durch
35 Strichpunkt Pfeile angedeutet.

Die Datenbank- und Analyseplattform 400, welche bspw. eine Cloud-Computing basierte Plattform darstellt, ist datenleitend mit den Feldgeräten 101-105 verbunden, umso die sekundäre Umgebungsgröße 201-205 übertragen zu können. In Fig. 2 ist die Übertragung der sekundären Umgebungsgröße 201-205 exemplarisch durch gestrichelte Pfeile
40

angedeutet. Beispielsweise kann die sekundäre Umgebungsgröße 201-205 der einzelnen Feldgeräte 101-105 durch eine der zuvor aufgeführten Technologien bzw. Protokolle zur drahtlosen Datenübertragung übertragen werden.

5 Die durch die Feldgeräte 101-105 erfassten und übertragenen sekundären Umgebungsgrößen 201-205 werden von der Datenbank- und Analyseplattform 400 zur Überwachung der Automatisierungsanlage 500 verwendet. Hierfür vergleicht die Datenbank- und Analyseplattform 400 die sekundären Umgebungsgrößen 201-205 mit Umgebungsvergleichsgrößen 211-215, umso einen außergewöhnlichen Zustand 600 in
10 der Anlage 500 feststellen zu können.

Die Umgebungsvergleichsgrößen 211-215 repräsentieren die Umgebungsgröße des jeweiligen Feldgerätes 101-105 bei einem gewöhnlichen Zustand und beziehen sich vorzugsweise auf zumindest ein Feldgerät der Automatisierungsanlage oder einen
15 Teilbereich der Automatisierungsanlage oder auch auf eine gesamte Automatisierungsanlage. Die Umgebungsvergleichsgrößen 211-215 sind bzw. werden der Datenbank- und Analyseplattform 400 insbesondere vor der eigentlichen Überwachung zugeführt. In Fig. 2 ist dies durch durchgezogene Pfeile angedeutet. Beispielsweise kann der Datenbank- und Analyseplattform 400 zumindest für Teile der Feldgeräte 101-106
20 eine feldgerätespezifische Vergleichsgröße 221-225, die für das entsprechende Feldgerät 101-105 spezifisch die sekundäre Umgebungsgröße 201-205 bei Standardbedingungen, welche eine gewöhnlichen Zustand des Feldgeräte 101-105 repräsentieren, abbildet, zugeführt sein. Als feldgerätespezifische Vergleichsgröße kommen insbesondere das jeweilige Feldgerät 101-105 betreffende feldgerätespezifische Kalibrier- und/oder
25 Inbetriebnahmevergleichsgrößen in Betracht. Dies können bspw. bei einer Inbetriebnahme der Automatisierungsanlage 500 und/oder bei einer Kalibrierung des entsprechenden Feldgerätes 101-105 durch das jeweilige Feldgerät 101-105 erfasst werden, wobei davon ausgegangen wird, dass die Bedingungen bei der Kalibrierung und der Inbetriebnahme der Automatisierungsanlagen 500 einen gewöhnlichen Zustand
30 darstellen.

Anhand der der Datenbank- und Analyseplattform 400 zugeführten Umgebungsvergleichsgrößen 211-215 analysiert diese die von den Feldgeräten 101-105 empfangenen sekundären Umgebungsgrößen 201-205 auf einen ungewöhnlichen
35 Zustand hin, wobei vorgesehen sein kann, dass die erfassten Umgebungsgrößen 201-205 mit einer Informationsdichte übertragen werden und erst in dem Fall, dass der außergewöhnliche Zustand 600 festgestellt wird, die Informationsdichte mit der die Umgebungsgrößen 201-205 bis dato übertragen wurden, erhöht wird. Dies kann beispielsweise derartig erfolgen, dass, solange kein ungewöhnlicher Zustand festgestellt
40 worden ist, die Umgebungsgrößen 201-205 nicht von allen Feldgeräten 101-105, sondern

nur von Teilen davon, an die Datenbank- und Analyseplattform übertragen werden und in dem Fall, dass ein außergewöhnlicher Zustand 600 festgestellt wird, die sekundäre Umgebungsgrößen von weiteren Feldgeräten übertragen werden. Beispielsweise kann neben einer Gaszusammensetzungsgröße die durch ein Feldgerät als sekundäre

5 Umgebungsgröße erfasst wurde auch eine Bildinformation eines weiteren Feldgerätes, welches sich vorzugsweise in räumlicher Nähe zu dem Feldgerät befindet, als sekundäre Umgebungsgröße übertragen werden. Alternativ oder ergänzend dazu kann die Steigerung der Informationsdichte auch derartig erfolgen, dass die Übertragungsfrequenz, mit der die sekundären Umgebungsgrößen 201-205 übertragen werden, erhöht wird.

10 Beispielsweise kann, solange kein außergewöhnlicher Zustand festgestellt wurde, die sekundäre Umgebungsgröße 201-205 im Minutentakt übertragen werden und in dem Fall, dass ein außergewöhnlicher Zustand festgestellt wurde, kann die Übertragung im Sekundentakt erfolgen. Die Erhöhung bzw. Steigerung der Informationsdichte kann dazu dienen, den festgestellt außergewöhnlichen Zustand zu verifizieren.

15 Die Datenbank- und Analyseplattform 400 kann ferner auch dazu eingerichtet sein, die Lage eines Ortes 700, an dem der außergewöhnliche Zustand 600 auftritt, geografisch bzw. räumlich näher einzugrenzen, nachdem ein außergewöhnlicher Zustand 600 festgestellt wurde. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass den

20 Feldgeräten 101-105 der Automatisierungsanlage eine TAG-Nummer bzw. Messstellenidentifikationsnummer 231-235 zugeordnet wird und diese der Datenbank- und Analyseplattform 400 zur Verfügung gestellt wird. Eine derartige TAG-Nummer bzw. Messstellenidentifikationsnummer 231-235 ist heutzutage in Automatisierungsanlagen 500 üblich und kennzeichnet eineindeutig durch eine Vielzahl von Informationen,

25 insbesondere auch der Information eines Aufstellungsorts, jedes Feldgerät 101-105 innerhalb der Automatisierungsanlage 500, bspw. entsprechend der Norm DIN EN 61346. Mittels derartiger TAG-Nummern 231-235 können die Betreiber von Automatisierungsanlagen 500 beispielsweise ihre rechtlichen Nachweispflichten erfüllen. Dadurch, dass der Datenbank- und Analyseplattform 400 eine Zuordnung zu dem

30 jeweiligen Feldgerät 101-105 zu der jeweiligen TAG-Nummer 231-235 zur Verfügung gestellt wird, kann die Lage des Ortes 700, an dem der außergewöhnliche Zustand 600 auftritt, räumlich bzw. geografisch in der Automatisierungsanlage 500 näher eingrenzt werden. In Fig. 2 ist dies exemplarisch durch ein Rechteck mit gestrichelter Linie, welches den Ort an dem der außergewöhnliche Zustand auftritt kennzeichnen soll, angedeutet.

35 Ergänzend hierzu kann die Datenbank- und Analyseplattform 400 anhand der TAG-Nummer 231-235 auch die Informationsdichte erhöhen, indem mittels der TAG-Nummer 231-235 weitere Feldgeräte 101-105, welche sich in räumlicher Distanz zu dem Feldgerät 101-105 an dem der außergewöhnliche Zustand festgestellt wurde, ermittelt werden und deren erfasste sekundäre Umgebungsgrößen 201-205 übertragen werden. So kann, um

40 dies an dem in Fig.2 dargestellten Beispiel zu verdeutlichen, in dem Fall, dass anhand der

durch das Feldgerät 103 erfassten sekundären Umgebungsgröße 203 ein außergewöhnlicher Zustand 600 festgestellt wird, die Datenbank- und Analysenplattform 400 veranlassen, dass zusätzlich auch die durch die Feldgeräte 101 und 102 erfassten Umgebungsgrößen 201 und 202 übertragen werden.

5

Alternativ oder ergänzend hierzu kann die Datenbank- und Analysenplattform 400 derartig ausgebildet sein, dass der außergewöhnliche Zustand 600 hinsichtlich dessen Ausmaßes bewertet wird. Beispielsweise kann die Datenbank- und Analyseplattform 400 in dem Fall, dass der außergewöhnliche Zustand 600 festgestellt wird, dem außergewöhnlichen

10 Zustand 600 eine Priorität zuordnen. Die Kennzeichnung der Priorität kann hierbei auf unterschiedlichste Art und Weise durch die Datenbank- und Analyseplattform 400 erfolgen. Beispielsweise können die außergewöhnlichen Zustände 600 mittels einer farblichen Markierung, welche die bewertete Priorität widerspiegelt, einem Benutzer der Datenbank- und Analyseplattform 400 gegenüber kenntlich gemacht werden.

15

Die Datenbank- und Analyseplattform 400 kann alternativ oder ergänzend auch als eine selbstlernende Datenbank- und Analyseplattform ausgebildet sein, d.h. die Plattform ist derartig ausgebildet, dass sie eigenständig dazu lernt. Beispielsweise kann die Plattform Optimierungsmethoden aufweisen, die es ermöglichen einen außergewöhnlichen Zustand

20 600 mit einer höheren Wahrscheinlichkeit feststellen zu können. Dies kann in der Form erfolgen, dass die Plattform 400 bei einem aktuell festgestellten außergewöhnlichen Zustand 600 bspw. durch das Verifizieren oder Falsifizieren mittels einer Benutzereingabe, lernt, ob der aktuell festgestellte außergewöhnlich Zustand 600 auch zukünftig wieder als ein außergewöhnlicher Zustand 600 festgestellt wird.

25

Fig. 3 zeigt exemplarisch fünf Signalverläufe der sekundären Umgebungsgröße 201-205, die jeweils durch ein Feldgerät 101-105 der in Fig. 2 dargestellten Automatisierungsanlage 500 erfasst wurden. Die durch die Feldgeräte 101-105 erfassten Umgebungsgrößen 201-205 wurden an die Datenbank- und Analyseplattform 400 zum

30 Überwachen der Anlage übertragen, welche bei einem Vergleich der sekundären Umgebungsgröße 201-205 mit Umgebungsvergleichsgrößen 211-215 einen außergewöhnlichen Zustand 600 anhand der erfassten Umgebungsgrößen 201, 202 und 203 festgestellt hat.

35

Bezugszeichenliste

101-105	Feldgeräte der Automatisierungstechnik
201-205	sekundäre Umgebungsgrößen
211-215	Umgebungsvergleichsgrößen
221-225	feldgerätespezifische Vergleichsgröße
231-235	TAG-Nummer bzw. Messstellenidentifikationsnummer
240	Sensor- oder Stellelement
250	Umgebungssensorelement
260	Feldgeräteelektronik
270	GPS-Sensorelement
300	Übergeordnete Prozesssteuereinheit
400	Datenbank- und Analyseplattform
500	Automatisierungsanlage
600	außergewöhnlicher Zustand
700	Ort an dem der außergewöhnliche Zustand auftritt
F, p, T, R, D	primäre Prozessgröße

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen einer Automatisierungsanlage (500) der Automatisierungstechnik die zum Ausführen eines Prozess eingerichtet ist, wobei die Automatisierungsanlage (500) zumindest folgendes umfasst:
- eine Vielzahl von räumlich in der Automatisierungsanlage verteilt angeordneten Feldgeräten (101-105), die jeweils dazu eingerichtet sind, eine vom Prozess abhängige primäre Prozessgröße (F, p, T, R, D) zu erfassen und/oder zu stellen, wobei die Feldgeräte (101-105) ferner dazu eingerichtet sind, jeweils zumindest eine sekundäre Umgebungsgröße (201-205) zu erfassen,
 - zumindest eine übergeordnete Prozesssteuereinheit (300) zum Steuern des Prozesses, wobei die Prozesssteuereinheit (300) zum Steuern des Prozesses derartig datenleitend in Verbindung mit der Vielzahl von Feldgeräten (101-105) steht, dass zumindest die primäre Prozessgröße (F, p, T, R, D) zwischen der Prozesssteuereinheit (300) und der Vielzahl der Feldgeräte (101-105) kommunizierbar ist, umso den Prozess zu steuern,
- wobei das Verfahren zumindest folgende Schritte vorsieht:
- Übertragen von den erfassten Umgebungsgrößen (201-205), wobei von zumindest von Teilen der Vielzahl der Feldgeräte die erfasste Umgebungsgröße (201-205) an eine übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform (400), insbesondere eine Cloud-Computing basierte Plattform, übertragen werden;
 - Überwachen der Automatisierungsanlage (500) durch die Datenbank- und Analyseplattform (400), wobei die Datenbank- und Analyseplattform (400) zum Überwachen der Automatisierungsanlage (500) die erfassten übertragenen sekundären Umgebungsgrößen (201-205) mit Umgebungsvergleichsgrößen (211-215), die einen gewöhnlichen Zustand der Automatisierungsanlage (500) repräsentieren, vergleicht, umso einen außergewöhnlichen Zustand (600) in der Automatisierungsanlage (500) festzustellen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die erfassten Umgebungsgrößen mit einer Informationsdichte übertragen werden und in dem Fall, dass der außergewöhnliche Zustand (600) festgestellt wird, die Informationsdichte erhöht wird.
3. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Informationsdichte dadurch erhöht wird, dass eine Übertragungsfrequenz mit der die erfassten Umgebungsgrößen (201-205) an die übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform (400) übertragen werden, erhöht bzw. gesteigert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 und/oder 3, wobei die Informationsdichte dadurch erhöht wird, dass von weiteren Teilen der Vielzahl der Feldgeräte die erfasste

Umgebungsgrößen (201-205) an die Datenbank- und Analyseplattform (400) übertragen werden.

5 5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Datenbank- und Analyseplattform (400) zumindest für Teile der Feldgeräte (101-106) eine feldgerätespezifische Vergleichsgröße (221-225), insbesondere feldgerätespezifische Kalibrier- und/oder Inbetriebnahmevergleichsgrößen, die für jedes entsprechende Feldgerät (101-105) spezifisch die sekundäre Umgebungsgröße (201-205) bei Standardbedingungen abbildet, zugeführt werden, und wobei zum Vergleich der erfassten 10 sekundären Umgebungsgrößen (201-205) mit Umgebungsvergleichsgrößen (211-215) die feldgerätespezifische Vergleichsgrößen (221-225) durch die Datenbank- und Analyseplattform (400) herangezogen werden.

15 6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die feldgerätespezifische Vergleichsgröße (221-225) dadurch erzeugt werden, dass sekundäre Umgebungsgrößen (201-205) durch das entsprechende Feldgerät (101-105) bei einer Inbetriebnahme der Automatisierungsanlage (500) und/oder bei einer Kalibrierung des entsprechenden Feldgerätes (101-105) erfasst werden.

20 7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem Fall, dass der außergewöhnliche Zustand (600) festgestellt wird, ein Ort (700) an dem der außergewöhnliche Zustand (600) auftritt räumlich bzw. geografisch in der Automatisierungsanlage (500) eingrenzt wird.

25 8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Vielzahl von verteilt angeordneten Feldgeräten (101-105) eine TAG-Nummer bzw. Messstellenidentifikationsnummer (231-235) zugeordnet wird und der Datenbank- und Analyseplattform (400) eine Zuordnung von dem jeweiligen Feldgerät (101-105) zu der jeweiligen TAG-Nummer bzw. Messstellenidentifikationsnummer (231-235) zugeführt 30 wird.

9. Verfahren nach den beiden vorhergehenden Ansprüchen, wobei anhand der Zuordnung von dem jeweiligen Feldgerät (101-105) zu der jeweiligen TAG-Nummer (231-235) der Ort (700) an dem der außergewöhnliche Zustand (600) auftritt räumlich bzw. 35 geografisch in der Automatisierungsanlage (500) eingrenzt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 2, 3 und/oder 8, wobei anhand von dem jeweiligen Feldgerät (101-105) zu der jeweiligen TAG-Nummer (231-235) und der räumlichen bzw. geografischen Eingrenzung des Orts (700) an dem der außergewöhnliche Zustand (600) 40 auftritt die Informationsdichte erhöht wird, insbesondere wird die Informationsdichte dadurch erhöht, dass die erfassten Umgebungsgrößen (201-205) von weiteren Teilen der

Feldgeräte, die sich innerhalb des eingegrenzten Orts (700) befinden, an die Datenbank- und Analyseplattform (400) übertragen werden.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem Fall, dass der außergewöhnliche Zustand (600) festgestellt wird, der außergewöhnliche Zustand (600) bewertet wird, insbesondere indem dem außergewöhnlichen Zustand (600) eine Priorität zugeordnet wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Datenbank- und Analyseplattform (400) selbstlernend ist, die insbesondere anhand von Bedienereingaben, welche einen festgestellten außergewöhnlichen Zustand (700) verifizieren oder falsifizieren, lernt, ob ein aktuell festgestellter außergewöhnlicher Zustand (600) zukünftig auch als außergewöhnlicher Zustand (600) behandelt wird.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei die sekundäre Umgebungsgröße (201-205) durch das jeweilige Feldgerät (101-105) in Form einer Temperaturgröße, einer Gaszusammensetzung, einer Bildinformation, oder einer Vibrationsgröße erfasst wird.

14. Feldgerät der Automatisierungstechnik, aufweisend:

- zumindest ein Sensor- oder Stellelement (240), welches dazu eingerichtet ist, eine vom Prozess abhängige primäre Prozessgröße (F, p, T, R, D) zu erfassen und/oder zu stellen;
- zumindest ein Umgebungssensorelement (250), welches dazu eingerichtet ist, eine sekundäre Umgebungsgröße (201-205) zu erfassen;
- eine Feldgeräteelektronik (260) die dazu eingerichtet ist, die primäre Prozessgröße (F, p, T, R, D) von einer übergeordneten Prozesssteuereinheit (300) zu empfangen und/oder zu der Prozesssteuereinheit (300) zu senden und ferner dazu eingerichtet ist, die sekundäre Umgebungsgröße (201-205) an eine übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform (400), insbesondere eine Cloud-Computing basierte Plattform, zu senden.

15. Feldgerät nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Umgebungssensorelement (250) dazu eingerichtet ist, eine Temperaturgröße, eine Gaszusammensetzung, eine Bildinformation, oder eine Vibrationsgröße zu erfassen.

16. Feldgerät nach einem der Ansprüche 14 und/oder 15, wobei das Umgebungssensorelement (250) einen Lagesensor, insbesondere einen Gyrosensor, aufweist.

17. Feldgerät nach zumindest einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei die Feldgeräteelektronik (260) ferner dazu eingerichtet ist, die sekundäre Umgebungsgröße (201-205) an die übergeordnete Datenbank- und Analyseplattform (400) drahtlos zu senden.

5

18. Feldgerät nach zumindest einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei die Feldgeräteelektronik (260) ferner dazu eingerichtet ist, die Umgebungsgröße (201-205) mit unterschiedlichen Übertragungsfrequenzen übertragen zu können bzw. zu übertragen.

10

19. Feldgeräte nach zumindest einem der Ansprüche 14 bis 18, ferner aufweisend ein GPS-Sensorelement (270) zur Ermittlung einer räumlichen bzw. geografischen Lage des Feldgerätes.

20. System der Automatisierungstechnik wenigstens aufweisend:

15

- eine Vielzahl von räumlich in einer Automatisierungsanlage (500) verteilt angeordneten Feldgeräten (101-105), die jeweils nach zumindest einem der Ansprüche 14 bis 19 ausgebildet sind,

20

- zumindest eine übergeordnete Prozesssteuereinheit (300) zum Steuern des Prozesses, die derartig datenleitend in Verbindung mit der Vielzahl von Feldgeräten (101-105) steht, dass zumindest die primäre Prozessgröße (F, p, T, R, D) zwischen der Prozesssteuereinheit (300) und der Vielzahl der Feldgeräte (101-105) kommunizierbar ist, so dass ein in der Automatisierungsanlage (500) ablaufender Prozess durch die Prozesssteuereinheit (300) steuerbar ist,

25

- eine Datenbank- und Analyseplattform (400), insbesondere eine Cloud-Computing basierte Plattform, die derartig datenleitend in Verbindung mit der Vielzahl von Feldgeräten (101-105) steht, dass die erfassten Umgebungsgrößen (201-205) von der Vielzahl der Feldgeräte (101-105) zu der Datenbank- und Analyseplattform (400) kommunizierbar sind und die Datenbank- und Analyseplattform (400) dazu eingerichtet ist, die erfassten übertragenen sekundären Umgebungsgrößen (201-205) mit Umgebungsvergleichsgrößen (211-215), die einen gewöhnlichen Zustand der Automatisierungsanlage repräsentieren, zu vergleichen, umso einen außergewöhnlichen Zustand in der Automatisierungsanlage festzustellen.

30

35

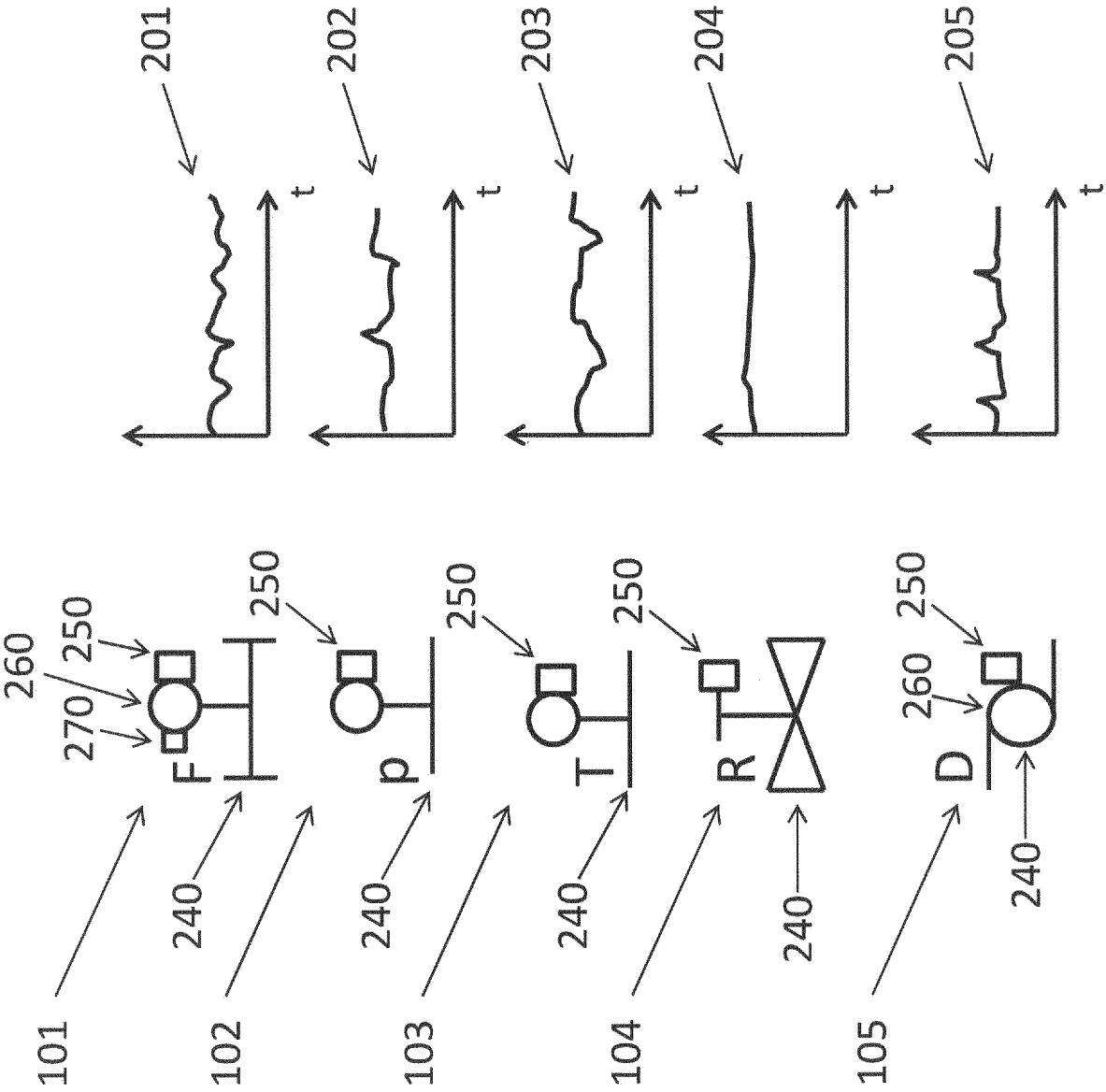


Fig. 1

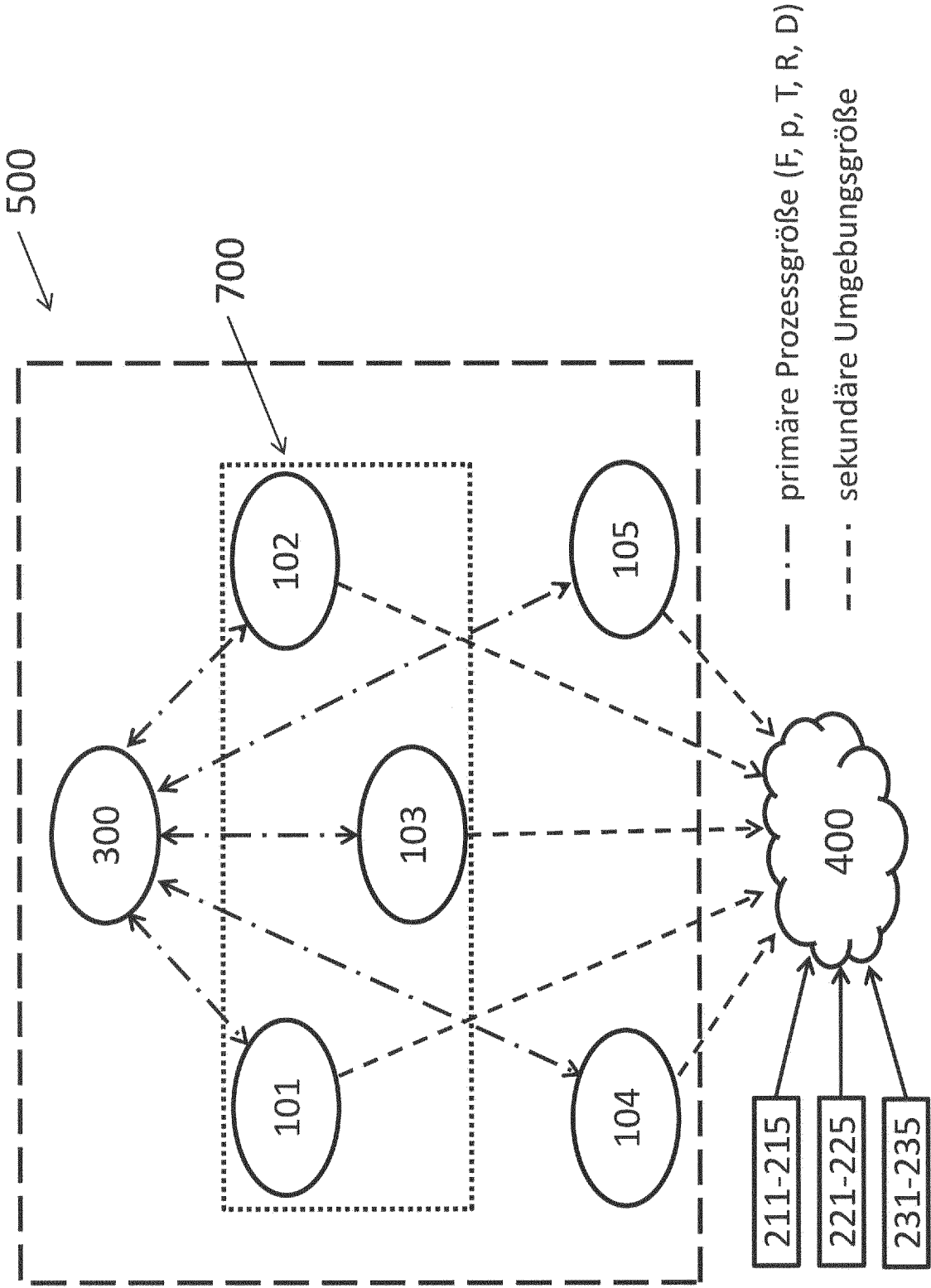


Fig. 2

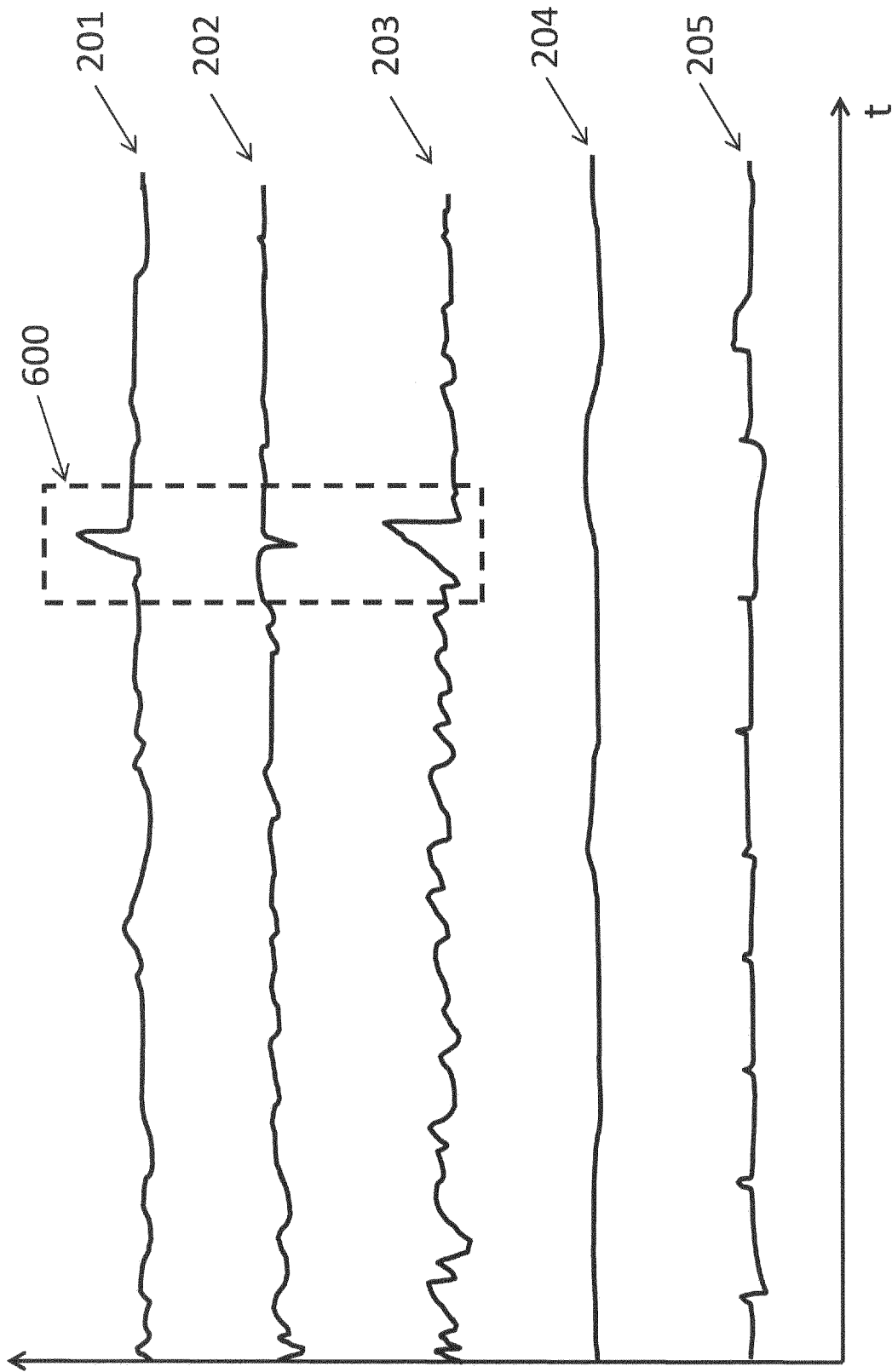


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/066379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G05B 19/042</i> (2006.01)i; <i>G05B 19/05</i> (2006.01)i; <i>G05B 23/02</i> (2006.01)i; <i>G05B 19/418</i> (2006.01)n According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G05B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102015120731 A1 (ENDRESS+HAUSER PROCESS SOLUTIONS AG [CH]) 01 June 2017 (2017-06-01)	1-4,6-11,13-20
A	paragraphs [0001] - [0008], [0025] - [0027], [0033] - [0037]; figure 1	5,12
X	EP 2884358 A1 (YOKOGAWA ELECTRIC CORP [JP]) 17 June 2015 (2015-06-17)	1,14,20
A	paragraphs [0033] - [0036]; figure 1	2-13,15-19
A	US 2016048142 A1 (CHAN PING-CHIEH [TW] ET AL) 18 February 2016 (2016-02-18)	1-20
	paragraphs [0010] - [0015]; claim 1	
A	EP 1921527 A2 (ROCKWELL AUTOMATION TECH INC [US]) 14 May 2008 (2008-05-14)	1-20
	abstract	
☐ 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
01 October 2018		11 October 2018
Name and mailing address of the ISA/EP		Authorized officer
European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Juillot, Olivier J. Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/066379

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102015120731	A1	01 June 2017	DE	102015120731	A1	01 June 2017
				EP	3384352	A1	10 October 2018
				WO	2017093000	A1	08 June 2017
EP	2884358	A1	17 June 2015	CN	104699037	A	10 June 2015
				EP	2884358	A1	17 June 2015
				JP	5958456	B2	02 August 2016
				JP	2015114778	A	22 June 2015
				US	2015160630	A1	11 June 2015
US	2016048142	A1	18 February 2016	CN	105363298	A	02 March 2016
				CN	106196415	A	07 December 2016
				CN	106196416	A	07 December 2016
				JP	6025936	B2	16 November 2016
				JP	6117875	B2	19 April 2017
				JP	6122076	B2	26 April 2017
				JP	6283004	B2	21 February 2018
				JP	2016042015	A	31 March 2016
				JP	2016042016	A	31 March 2016
				JP	2016042017	A	31 March 2016
				JP	2016042018	A	31 March 2016
				TW	201606243	A	16 February 2016
				TW	201606246	A	16 February 2016
				TW	201607328	A	16 February 2016
				TW	201607329	A	16 February 2016
				US	2016045854	A1	18 February 2016
				US	2016047568	A1	18 February 2016
				US	2016048142	A1	18 February 2016
				US	2016048143	A1	18 February 2016
EP	1921527	A2	14 May 2008	CN	101241358	A	13 August 2008
				EP	1921527	A2	14 May 2008
				US	2008114571	A1	15 May 2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G05B19/042 G05B19/05 G05B23/02
 ADD. G05B19/418

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G05B

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2015 120731 A1 (ENDRESS+HAUSER PROCESS SOLUTIONS AG [CH]) 1. Juni 2017 (2017-06-01)	1-4, 6-11, 13-20
A	Absätze [0001] - [0008], [0025] - [0027], [0033] - [0037]; Abbildung 1 -----	5,12
X	EP 2 884 358 A1 (YOKOGAWA ELECTRIC CORP [JP]) 17. Juni 2015 (2015-06-17)	1,14,20
A	Absätze [0033] - [0036]; Abbildung 1 -----	2-13, 15-19
A	US 2016/048142 A1 (CHAN PING-CHIEH [TW] ET AL) 18. Februar 2016 (2016-02-18)	1-20
A	Absätze [0010] - [0015]; Anspruch 1 -----	
A	EP 1 921 527 A2 (ROCKWELL AUTOMATION TECH INC [US]) 14. Mai 2008 (2008-05-14) Zusammenfassung -----	1-20



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 er-
scheinen 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

1. Oktober 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/10/2018

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

Juillot, Olivier J.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/066379

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015120731 A1	01-06-2017	DE 102015120731 A1	01-06-2017
		EP 3384352 A1	10-10-2018
		WO 2017093000 A1	08-06-2017

EP 2884358 A1	17-06-2015	CN 104699037 A	10-06-2015
		EP 2884358 A1	17-06-2015
		JP 5958456 B2	02-08-2016
		JP 2015114778 A	22-06-2015
		US 2015160630 A1	11-06-2015

US 2016048142 A1	18-02-2016	CN 105363298 A	02-03-2016
		CN 106196415 A	07-12-2016
		CN 106196416 A	07-12-2016
		JP 6025936 B2	16-11-2016
		JP 6117875 B2	19-04-2017
		JP 6122076 B2	26-04-2017
		JP 6283004 B2	21-02-2018
		JP 2016042015 A	31-03-2016
		JP 2016042016 A	31-03-2016
		JP 2016042017 A	31-03-2016
		JP 2016042018 A	31-03-2016
		TW 201606243 A	16-02-2016
		TW 201606246 A	16-02-2016
		TW 201607328 A	16-02-2016
		TW 201607329 A	16-02-2016
		US 2016045854 A1	18-02-2016
		US 2016047568 A1	18-02-2016
		US 2016048142 A1	18-02-2016
		US 2016048143 A1	18-02-2016

EP 1921527 A2	14-05-2008	CN 101241358 A	13-08-2008
		EP 1921527 A2	14-05-2008
		US 2008114571 A1	15-05-2008
