

(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
5. Oktober 2017 (05.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/167656 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G05B 23/02 (2006.01) *G05B 19/418* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/057060
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. März 2017 (24.03.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 205 076.1 29. März 2016 (29.03.2016) DE
- (71) Anmelder: VOITH PATENT GMBH [DE/DE]; St.
Pöltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).
- (72) Erfinder: FLEMMING, Felix; Hermann-Löns-Weg 5,
89518 Heidenheim (DE). MUENCH, Rudolf; Bachstr. 11,
89512 Heidenheim (DE). JOSE MANUEL, Nieto Diaz;
Lincolnstr. 11, 89231 Neu-Ulm (DE).

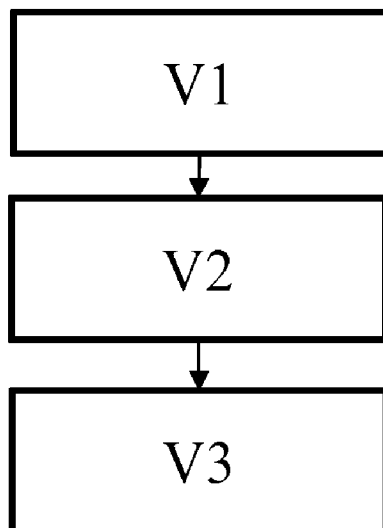
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE REMOTE MONITORING OF AN INDUSTRIAL PLANT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR FERNÜBERWACHUNG EINER INDUSTRIELLEN ANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a method for the remote monitoring of an industrial plant, comprising: detection of non-specific data; comparison of the detected non-specific data with the fingerprint of the plant by means of computational learning algorithms; if there is a significant difference between the most recently detected non-specific data and the fingerprint of the plant: triggering of an alarm.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Fernüberwachung einer industriellen Anlage, umfassend: Erfassen von unspezifischen Daten; Abgleich der erfassten unspezifischen Daten mit dem Fingerabdruck der Anlage mittels maschinellen Lernalgorithmen; Falls sich ein signifikanter Unterschied zwischen den aktuell erfassten unspezifischen Daten und dem Fingerabdruck der Anlage ergibt: Auslösen eines Alarms.

Figur 1





RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — **Veröffentlicht:** *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Verfahren zur Fernüberwachung einer industriellen Anlage

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fernüberwachung einer industriellen Anlage, wie z.B. eine Fertigungsstätte, ein Wasserkraftwerk oder eine Papiermaschine.

Verfahren zur Fernüberwachung von industriellen Anlagen sind aus dem allgemeinen Stand der Technik bekannt. Hierzu wird auf die EP 2 536 104 A1 oder die DE 11 2005 003 084 T5 verwiesen.

Ein Ziel der Fernüberwachung von industriellen Anlagen ist das automatische Erkennen von Fehlfunktionen bzw. von wartungsbedürftigen Ereignissen und die automatische Erzeugung von Wartungsanforderungen in Reaktion auf solche Ereignisse, d.h. ohne dass Wartungspersonal vor Ort ist. In der Regel werden zu diesem Zweck Monitoring-Systeme eingesetzt, die eine Vielzahl von Sensoren zur Erfassung von Kenngrößen umfassen, welche geeignet erscheinen ein wartungsbedürftiges Ereignis zuverlässig zu identifizieren.

In der Praxis kann man sich jedoch nicht hundertprozentig auf die zuverlässige automatische Erkennung dieser Ereignisse verlassen, so dass wenigstens zeitweise die Anwesenheit von Wartungspersonal in einer industriellen Anlage notwendig erscheint, z.B. in der Form von periodischen Inspektionsrundgängen durch entsprechend geschulte Personen.

Die Erfinder haben sich die Aufgabe gestellt, die bekannten Verfahren dergestalt zu verbessern, dass zuverlässiger wartungsbedürftige Ereignisse erkannt werden können. Dadurch kann der Personalaufwand in industriellen Anlagen weiter reduziert werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Fernüberwachung einer industriellen Anlage mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen.

5

Die Erfinder haben sich hierzu von folgenden Gedanken leiten lassen. Gut geschultes Wartungspersonal kann wartungsbedürftige Ereignisse oft frühzeitig erkennen, d.h. schon bevor ein tatsächlicher Fehlerfall vorliegt. Oftmals führt die Wahrnehmung von ungewohnten Zuständen bzw. der unbestimmte Eindruck „irgendwas ist anders als sonst“ zu dieser Diagnose. Das geschulte Personal verwendet hierzu die Augen, das Gehör oder den Geruchssinn. So kann es sein, dass ungewohnte Geräusche wahrgenommen werden oder ein bestimmter Geruch die Aufmerksamkeit erregt. Dagegen ist die Sensorik des Monitoring-Systems meist sehr spezifisch auf bestimmte Kenngrößen der technischen Ausrüstung der Anlage gerichtet. D.h. die Sensorik ist auf erwartete Fehler gerichtet, während die Sinne des Wartungspersonals unspezifisch auf den Gesamteindruck ausgerichtet sind.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, dass zur Erkennung von wartungsbedürftigen Ereignissen, unspezifische Daten verwendet werden. Unter unspezifischen Daten werden Daten verstanden, die von Sensoren erfasst werden, die nicht auf eine bestimmte lokale Kenngröße der Anlage ausgerichtet sind, sondern integral einen größeren Ausschnitt der industriellen Anlage erfassen. Dabei kann es sich z.B. um Mikrofone handeln, die alle Geräusche in der Werkshalle aufzeichnen. Oder es kann sich um bildgebende Sensoren handeln, wie z.B. Kameras die einen größeren Ausschnitt der zu überwachenden Anlage aufzeichnen. Oder es könnte sich um Gasanalysegeräte handeln, die auf eine große Bandbreite von chemischen Substanzen in der Atmosphäre der zu überwachenden Anlage sensibel reagieren. Eine spezielle Art von unspezifischen Daten kann erzeugt werden, wenn ein Teil oder auch alle verfügbaren Sensoren

bzw. die damit gemessenen oder daraus berechneten Kenngrößen der Anlage sozusagen zusammen geschaltet werden, um so ein Kombinations- bzw. Gesamtsignal der kompletten Sensorik für das Erkennen von wartungsbedürftigen Ereignissen zu bilden. Das „Zusammenschalten“ der Sensoren erfolgt dabei vorzugsweise per Software durch das Erzeugen eines Datenvektors, der alle in einem Zeitraum erfassten zu kombinierenden Sensorwerte bzw. Kennzahlen umfasst. So könnten z.B. akustische Signale aufgenommen im Krafthaus eines Wasserkraftwerks mit den Leistungskennzahlen desselben „zusammengeschaltet“ werden. Ein auffälliger Zustand des Wasserkraftwerks könnte dann darin bestehen, dass die gemessene Leistung nicht dem akustischen Geräuschpegel bzw. Geräuschspektrum entspricht. Das könnte darauf hindeuten, dass sich der Wirkungsgrad des Wasserkraftwerks verschlechtert hat. Auf diese Weise können unspezifische Daten mit bestimmten Kenngrößen der Anlage kombiniert ausgewertet werden.

Die Erfassung der verwendeten unspezifischen bzw. kombinierten Daten kann kontinuierlich oder innerhalb festgelegten nicht zusammenhängenden Zeitintervallen erfolgen. Die Daten können lokal oder auch in einer Datencloud gespeichert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich ferner dadurch aus, dass zum Erkennen eines wartungsbedürftigen Ereignisses maschinelle Lernalgorithmen, z.B. neuronale Netzwerke oder Klassifikationsverfahren verwendet werden. Die gesammelten und ggf. kombinierten unspezifischen Daten und Kenngrößen werden durch diese Algorithmen mit bisherigen Datenerfassungen abgeglichen, d.h. das System überprüft, ob die aktuell aufgezeichneten Daten einem typischen Zustand der Anlage entsprechen. Dazu wird der bzw. werden die typischen Zustände der Anlage über einem gewissen Zeitraum als sogenannter Fingerabdruck der Anlage erfasst und vom System gelernt. Der Fingerabdruck basiert auf den Ist-Werten (aktuelle Daten) und optional zusätzlich auf den

statistischen Kenngrößen der Daten, wie z.B. Minimal-Wert, Maximal-Wert, Standardabweichung in einem bestimmten Zeitfenster. Natürlich können auch weitere statistische Auswertungen in den Fingerabdruck einfließen. Werden durch den Algorithmus signifikante Abweichungen festgestellt, so löst das System einen Alarm aus, auf dessen Basis geeignete Wartungsmaßnahmen ergriffen werden können. Bei diesem Vorgang können auch Trends überwacht werden: Z.B. wenn sich der Abstand zum Fingerabdruck mit der Zeit langsam vergrößert, dann kann das als Hinweis verstanden werden, dass ein Alarm vermutlich bald auftreten wird. Der Alarm kann damit sozusagen vorhergesagt werden und die geeigneten Wartungsmaßnahmen können früher geplant werden.

Optional kann die Art der Abweichung vom Fingerabdruck verglichen werden mit vorab bekanntem Wissen über die Anlagenfunktionen und die möglichen Störungen. Damit lassen sich die Alarme aussagekräftiger gestalten. Beispielsweise können vorab bekannte Muster, wie z.B. Eigenfrequenzen von Bauteilen oder charakteristische Geräusche wie z.B. Reib-Geräusche vorab als Referenz hinterlegt sein.

Ein weiterer Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass nach der erfolgreichen Erkennung eines wartungsbedürftigen Ereignisses, die zugehörigen Sensordaten vom Algorithmus als Fehlermuster gelernt werden. So kann das System später ähnliche Zustände als problematisch erkennen. Zusätzlich können die benötigten Wartungsmaßnahmen hinterlegt werden, so dass das System in Zukunft diese als geeignete Maßnahmen dem Wartungspersonal vorschlagen bzw. automatisch selbst einleiten kann. Auch die gelernten Fehlerzustände können mit dem erwähnten vorab bekanntem Wissen kombiniert werden, um den genannten Effekt zu erzielen, d.h. die Alarme aussagekräftiger zu gestalten.

Dem Abgleich der aufgenommenen Daten mit bisherigen Datenerfassungen kann eine Datenaufbereitungsschritt vorangehen. Ein solcher Aufbereitungsschritt kann z.B. darin bestehen, ein akustisches oder bildhaftes Signal in den spektralen Raum zu überführen. Es können auch andere bekannte Datenaufbereitungsschritte verwendet werden, z.B. um eine Datenkomprimierung oder die Anonymisierung (im Falle von akustischen Aufzeichnung die Verhinderung des möglichen Abhörens von Gesprächen) zu erreichen, oder um den nachfolgenden Abgleich zu unterstützen. Beispiele wären: Skalierungen, Normierungen, Bestimmung von statistischen Kenngrößen, Transformationen.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im Einzelnen folgendes dargestellt:

Figur 1 Erfindungsgemäßes Verfahren in einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 Erfindungsgemäßes Verfahren in einer zweiten Ausführungsform;

Figur 3 Erfindungsgemäßes Verfahren in einer dritten Ausführungsform;

Figur 4 Erfindungsgemäßes Verfahren in einer vierten Ausführungsform.

Figur 1 zeigt die Abfolge eines erfindungsgemäßen Verfahrens in einer ersten Ausführungsform. Das Erfassen von unspezifischen Daten ist mit V1 bezeichnet. Der Abgleich der erfassten Daten mit dem Fingerprint der zu überwachenden Anlage durch maschinelle Lernalgorithmen ist mit V2 bezeichnet. Falls in V2 ein signifikanter Unterschied zwischen den aktuell erfassten unspezifischen Daten und

dem Fingerprint der Anlage festgestellt wird, wird ein Alarm ausgelöst. Dieser Schritt ist mit V3 bezeichnet.

Figur 2 zeigt die Abfolge eines erfindungsgemäßen Verfahrens in einer zweiten Ausführungsform. Die Bezeichnung folgt den Bezeichnungen aus Figur 1. Dabei ist jedoch ein weiterer Schritt hinzugefügt, in welchem die erfassten unspezifischen Daten mit aktuell erfassten Kenngrößen der überwachten Anlage kombiniert werden (V2a). Der Abgleich erfolgt dann auf der Basis der kombinierten Daten (V2b).

Figur 3 zeigt die Abfolge eines erfindungsgemäßen Verfahrens in einer dritten Ausführungsform. Die Bezeichnung folgt den Bezeichnungen aus Figur 1. Dabei ist jedoch ein weiterer Schritt hinzugefügt, in welchem der auslösende Zustand von den maschinellen Lernalgorithmen als Fehlerzustand gelernt wird (V4), um bei der Detektion von ähnlichen Zuständen wiedererkannt zu werden.

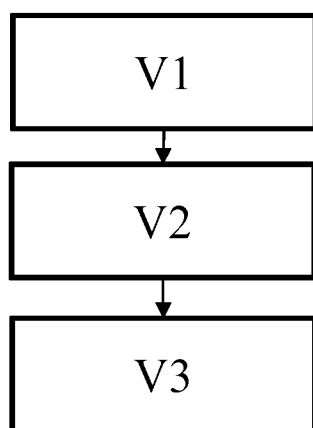
Figur 4 zeigt die Abfolge eines erfindungsgemäßen Verfahrens in einer vierten Ausführungsform. Die Bezeichnung folgt den Bezeichnungen aus Figur 3. Dabei ist jedoch ein weiterer Schritt hinzugefügt, in welchem für jeden von den maschinellen Lernalgorithmen gelernten Fehlerzustand geeignete Wartungsmaßnahmen zugeordnet werden, welche bei ähnlichen detektierten Zuständen dem Wartungspersonal vorgeschlagen oder vom Überwachungssystem automatisch ausgelöst werden (V5).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fernüberwachung einer industriellen Anlage, umfassend:
5 Erfassen von unspezifischen Daten (V1);
Abgleich der erfassten unspezifischen Daten mit dem Fingerabdruck der
Anlage mittels maschinellen Lernalgorithmen (V2);
Falls sich ein signifikanter Unterschied zwischen den aktuell erfassten
unspezifischen Daten und dem Fingerabdruck der Anlage ergibt: Auslösen
10 eines Alarms (V3).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die erfassten unspezifischen Daten vor
dem Abgleich aufbereitet werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die erfassten
unspezifischen Daten vor dem Abgleich mit aktuell erfassten Kenngrößen
15 der überwachten Anlage kombiniert werden (V2a), und der Abgleich auf der
Basis der kombinierten Daten erfolgt (V2b).
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei nach dem erfolgtem
Auslösen eines Alarms (V3), der auslösende Zustand von den maschinellen
Lernalgorithmen als Fehlerzustand gelernt wird (V4), um bei der Detektion
20 von ähnlichen Zuständen wiedererkannt zu werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei für jeden von den maschinellen
Lernalgorithmen gelernten Fehlerzustand (V4) geeignete
Wartungsmaßnahmen zugeordnet werden, welche bei ähnlichen
detektierten Zuständen dem Wartungspersonal vorgeschlagen oder vom
25 Überwachungssystem automatisch ausgelöst werden (V5).

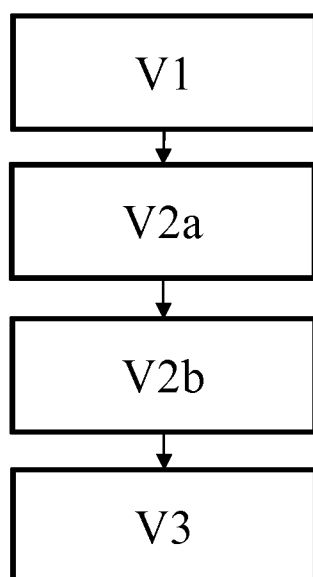
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei das Wissen aus den gelernten Fehlerzuständen mit vorab bekanntem Wissen kombiniert wird, um damit die Alarme aussagekräftiger zu gestalten.
- 5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Auftreten von Alarmen vorhergesagt wird, indem der Trend der Abweichung vom Fingerabdruck ausgewertet wird.

1 / 4



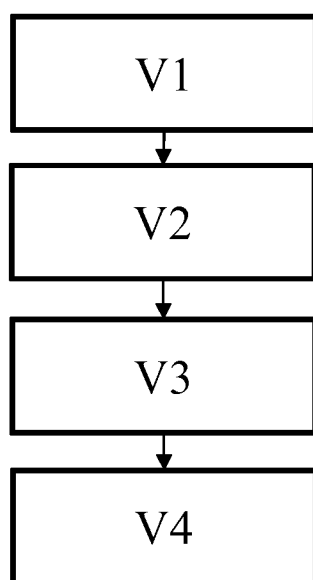
Figur 1

2 / 4



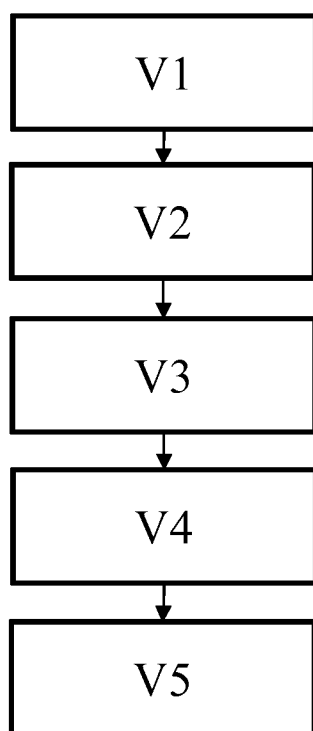
Figur 2

3 / 4



Figur 3

4 / 4



Figur 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/057060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G05B23/02 G05B19/418
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G05B

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 102 53 564 A1 (EMBIGENCE GMBH [DE]) 27 May 2004 (2004-05-27) the whole document	1-7
X	----- US 2014/298099 A1 (TAN MIN [CN] ET AL) 2 October 2014 (2014-10-02) paragraphs [0003] - [0024], [0058] - [0061]; figure 4	1-7
X	----- US 2012/304007 A1 (HANKS CARL J [US] ET AL) 29 November 2012 (2012-11-29) paragraphs [0001] - [0007], [0045] - [0050]; figures 3, 4	1-7
X	----- WO 2014/127803 A1 (ABB TECHNOLOGY LTD [CH]) 28 August 2014 (2014-08-28) pages 1, 2, 12 - page 13; figure 7 ----- -/--	1-7



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

23 May 2017

Date of mailing of the international search report

31/05/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Juillot, Olivier J.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/057060

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 926 947 A1 (DMG MORI SEIKI CO LTD [JP]) 7 October 2015 (2015-10-07) the whole document	1-7
A	----- US 2013/073228 A1 (FULGHUM CRAIG A [CH] ET AL) 21 March 2013 (2013-03-21) abstract -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/057060

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10253564	A1	27-05-2004	NONE
US 2014298099	A1	02-10-2014	CN 103250107 A 14-08-2013 US 2014298099 A1 02-10-2014 WO 2012088707 A1 05-07-2012
US 2012304007	A1	29-11-2012	GB 2491237 A 28-11-2012 US 2012304007 A1 29-11-2012
WO 2014127803	A1	28-08-2014	NONE
EP 2926947	A1	07-10-2015	CN 104924092 A 23-09-2015 EP 2926947 A1 07-10-2015 JP 2015174198 A 05-10-2015 US 2015258650 A1 17-09-2015
US 2013073228	A1	21-03-2013	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G05B23/02 G05B19/418
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G05B

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 102 53 564 A1 (EMBIGENCE GMBH [DE]) 27. Mai 2004 (2004-05-27) das ganze Dokument -----	1-7
X	US 2014/298099 A1 (TAN MIN [CN] ET AL) 2. Oktober 2014 (2014-10-02) Absätze [0003] - [0024], [0058] - [0061]; Abbildung 4 -----	1-7
X	US 2012/304007 A1 (HANKS CARL J [US] ET AL) 29. November 2012 (2012-11-29) Absätze [0001] - [0007], [0045] - [0050]; Abbildungen 3, 4 -----	1-7
X	WO 2014/127803 A1 (ABB TECHNOLOGY LTD [CH]) 28. August 2014 (2014-08-28) Seiten 1, 2, 12 - Seite 13; Abbildung 7 ----- -/-	1-7

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/05/2017

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Juillot, Olivier J.

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 926 947 A1 (DMG MORI SEIKI CO LTD [JP]) 7. Oktober 2015 (2015-10-07) das ganze Dokument	1-7
A	----- US 2013/073228 A1 (FULGHUM CRAIG A [CH] ET AL) 21. März 2013 (2013-03-21) Zusammenfassung -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/057060

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10253564	A1	27-05-2004	KEINE
US 2014298099	A1	02-10-2014	CN 103250107 A 14-08-2013 US 2014298099 A1 02-10-2014 WO 2012088707 A1 05-07-2012
US 2012304007	A1	29-11-2012	GB 2491237 A 28-11-2012 US 2012304007 A1 29-11-2012
WO 2014127803	A1	28-08-2014	KEINE
EP 2926947	A1	07-10-2015	CN 104924092 A 23-09-2015 EP 2926947 A1 07-10-2015 JP 2015174198 A 05-10-2015 US 2015258650 A1 17-09-2015
US 2013073228	A1	21-03-2013	KEINE