

(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. März 2018 (01.03.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/036863 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B25J 9/16 (2006.01) G05B 19/042 (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/070653

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. August 2017 (15.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 215 683.7
22. August 2016 (22.08.2016) DE

(71) Anmelder: VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: KAPPEY, Jens; Hechtstr. 7, 38448 Wolfsburg (DE). BOZKURT, Ahmet; Bunzlaustraße 5, 38110 Braunschweig (DE). BÄUME, Tobias; Schwedenstraße 10, 16909 Wittstock (DE). KOSAK, Kim-Daniel; Nelkenweg 5, 38471 Rühren (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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING ROBOT-AIDED MACHINING OF A WORKPIECE BY MEANS OF A HUMAN/ROBOT COLLABORATION INTERFACE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER ROBOTERGESTÜTZTEN BEARBEITUNG EINES WERKSTÜCKES MITTELS EINER MENSCH-ROBOTER-KOLLABORATION-SCHNITTSTELLE

(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling robot-aided machining of a workpiece by means of an end effector within a workspace, in which the robot controller of the robot guiding the end effector is equipped with a human/robot collaboration interface (HRC interface). The robot is programmed by the interaction with the operator by means of the HRC interface within the workspace following removal and/or following deactivation of the end effector. If there is no operator within the workspace, the work program can be started and can be executed without interaction with an operator. Therefore, the HRC interface is used exclusively during the programming of the robot.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer robotergestützten Bearbeitung eines Werkstückes mittels eines Endeffektors innerhalb eines Arbeitsraumes, bei dem die Robotersteuerung des den Endeffektor führenden Roboters mit einer Mensch-Roboter-Kollaboration-Schnittstelle (MRK-Schnittstelle) ausgestattet ist. Die Programmierung des Roboters erfolgt durch die Interaktion mit der Bedienperson mittels der MRK-Schnittstelle innerhalb des Arbeitsraumes nach Entfernung und/oder nach Deaktivierung des Endeffektors. Wenn sich keine Bedienperson innerhalb des Arbeitsraumes befindet kann das Arbeitsprogramm gestartet und ohne eine Interaktion mit einer Bedienperson ausgeführt werden. Somit wird die MRK-Schnittstelle ausschließlich während der Programmierung des Roboters genutzt.



WO 2018/036863 A1

Beschreibung

Verfahren zur Steuerung einer robotergestützten Bearbeitung eines Werkstückes
mittels einer Mensch-Roboter-Kollaboration-Schnittstelle

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer robotergestützten Bearbeitung eines Werkstückes mittels eines Endeffektors innerhalb eines Arbeitsraumes, bei dem die Robotersteuerung des den Endeffektor führenden Roboters mittels einer Mensch-Roboter-Kollaboration-Schnittstelle (MRK-Schnittstelle) für eine Interaktionen zwischen Mensch und Roboter ausgestattet ist, wobei die Ausführung des Arbeitsprogrammes durch den Roboter von der Robotersteuerung nur dann freigegeben wird, wenn sich keine Bedienperson innerhalb des Arbeitsraumes befindet.

Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, großtechnische Anlagen mit Manipulatoren oder Robotern, insbesondere Industrierobotern, auszustatten. So werden beispielsweise seit langem im Fahrzeugbau Manipulatoren und Roboter für vollautomatische Bearbeitungs- und Montageprozesse eingesetzt.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Roboter, insbesondere Multifunktionsroboter, können zwar grundsätzlich unterschiedliche Aufgaben wahrnehmen, ihre Funktionalität ist jedoch in der Regel auf den vollautomatischen Einsatz gerichtet.

Bei konventionellen, vollautomatischen Industrierobotern ist es aufgrund von Industrienormen, beispielsweise der ISO 10218-1:2006, der ISO 10218-2:2008 oder der Richtlinie 2006/42/EG notwendig, eine Abtrennung des Arbeits- und Bewegungsbereiches des Roboters vom Aufenthaltsort von Personen vorzusehen. Insbesondere müssen während der Tätigkeit und im Betriebszustand des Roboters der Arbeitsraum und der Bewegungsraum von Roboter und Bedienperson zu jedem Zeitpunkt getrennt bleiben, um eine Gefährdung durch den Roboter auszuschließen.

Weiterhin ist es bekannt Menschen mit Robotern interagieren, also zusammenarbeiten zu lassen. Diese Art der Zusammenarbeit, bei der innerhalb des Arbeitsraumes ein Schutzbereich eingerichtet wird, um den Menschen vor einer unerwünschten Kollision mit dem Roboter zu schützen, wird als Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) bezeichnet. Hierfür geeignete Roboter

sind beispielsweise aus der DE 10 2007 063 099 A1, der DE 10 2007 014 023 A1 sowie der DE 10 2007 028 758 B4 bekannt.

Bei der Einzelteillfertigung stoßen derartige Systeme hinsichtlich der für ihre Realisierung notwendigen Kosten, hinsichtlich der Systemstabilität und hinsichtlich der Prozesssicherheit an ihre Grenzen.

Gerade im Werkzeugbau tritt während bestimmter manueller Arbeiten oftmals die Notwendigkeit auf, eine qualifizierte und schnelle Entscheidung über das weitere Vorgehen aufgrund einer Beobachtung durch die in dem jeweiligen Arbeitsbereich tätigen Bedienpersonen zu treffen.

Aus der DE 10 2009 051 146 A1 ist eine Vorrichtung umfassend einen Roboter mit einer Robotersteuerung mit einer zugeordneten Mensch-Roboter-Schnittstelle bekannt, bei dem der erfasste Schutzbereich hinsichtlich seiner Ausdehnung und Funktionalität Roboter-tätigkeitsbezogen und/oder Roboter-arbeitspositionsbezogen variierbar ausgebildet ist. Die Robotersteuerung ist entsprechend um diese Betriebsmodi erweitert. Die verschiedenen Interaktionsformen definieren dabei die Ebenen der zeitlichen und örtlichen Trennung.

Es ist auch bekannt, einem Schutzbereich unterschiedliche Funktionalitäten zuzuordnen. So kann es möglich sein, dass in dem einen Falle dem Schutzbereich die Funktion sofortiges Abschalten des Roboters zugeordnet ist, wohingegen in einer anderen Arbeitsposition dem Schutzbereich lediglich die Funktion Reduzierung der Arbeitsgeschwindigkeit des Roboters zugeordnet ist.

Während der Programmieraufwand für solche MRK-Prozesse bei Großserienprozessen wirtschaftlich sinnvoll ist, haben derartige Roboteranwendungen für individuelle oder einzelfallbezogene Bearbeitungsprogramme keinen oder einen lediglich sehr geringen wirtschaftlichen Nutzen.

Vor diesem Hintergrund liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Verfahren der eingangs genannten Art derart auszuführen, dass dadurch auch für Kleinserien oder auch für einzelne Anwendungen ein vorteilhafter Einsatz eines MRK-fähigen Roboters ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist also ein Verfahren vorgesehen, bei dem die Programmierung des Roboters durch die Interaktion mit der Bedienperson mittels der MRK-Schnittstelle innerhalb des Arbeitsraumes nach Entfernung und/oder nach Deaktivierung des Endeffektors erfolgt und dass das Arbeitsprogramm ohne eine Interaktion mit einer Bedienperson ausgeführt wird, wenn sich keine Bedienperson innerhalb des Arbeitsraumes befindet. In verblüffend einfacher Weise wird hierbei die MRK-Schnittstelle nicht etwa für eine Interaktion des Roboters mit der Bedienperson während der Durchführung der Bearbeitung, sondern ausschließlich während der Programmierung, also der Anlernphase des Roboters genutzt. Die eigentliche Ausführung des erlernten Programmes erfolgt dann ohne Interaktion des Benutzers und nur dann, wenn sich keine Bedienperson innerhalb des Arbeitsraumes befindet. Anders als beim Stand der Technik wird also die MRK-Schnittstelle ausschließlich während der Lernphase genutzt, wobei sich herausgestellt hat, dass durch die MRK-Schnittstelle die Programmierung des Roboters wesentlich vereinfacht ist. In der Lernphase befindet sich die Bedienperson gemeinsam mit dem Roboter innerhalb des Arbeitsraumes, wobei in an sich bekannter Weise die Aktivierung des Endeffektors unterbrochen oder dieser zuvor entfernt und gegebenenfalls durch einen Platzhalter ersetzt wird. Der Benutzer führt dann einzelne Bewegungen aus oder markiert virtuell bestimmte Positionen, die beispielsweise eine Bearbeitung durch den Roboter erfordern. Auf der Basis hinterlegter Bearbeitungsparameter des Werkstücks kann die Programmierung sehr schnell erfolgen, weil nicht etwa das gesamte Bearbeitungsprogramm neu erlernt werden muss, sondern nur relevante Positionen programmiert, insbesondere also ausgewählt werden.

Dabei hat es sich bereits als besonders sinnvoll erwiesen, wenn die MRK Schnittstelle während der Durchführung des Arbeitsprogrammes deaktiviert wird, sodass die Programmierung bzw. jedweder Eingriff in das Bearbeitungsprogramm lediglich in einem Anlernmodus während der Deaktivierung des Endeffektors stattfindet. Somit ist sichergestellt, dass eine Interaktion des Roboters mit dem Menschen bei betriebsbereitem Endeffektor ausgeschlossen ist.

Die Programmierung kann darauf beruhen, dass die Robotersteuerung die Position eines Referenzierungselementes durch optische Sensoren erfasst, sodass die Programmierung berührungslos und ohne zusätzlichen Programmieraufwand durchgeführt werden kann.

Besonders praxisgerecht ist es hingegen, wenn die Programmierung des Roboters durch eine manuelle Führung des Roboters durch die Bedienperson erfolgt, indem die Bedienperson den Roboter manuell bewegt und zu der gewünschten Position führt. Hierdurch kann die Bedienperson die so erreichte Position in einfacher Weise selbst visuell überprüfen. Mehr noch

kann so die Bewegung weitgehend intuitiv durchgeführt werden, ohne dass hierzu vorhandene Restriktionen als zusätzliche Beschränkungen programmiert werden müssten.

Vorzugsweise erfolgt die Programmierung des Roboters durch eine Markierung von Referenzpunkten an dem Werkstück durch die Bedienperson, sodass die Steuerung den Bewegungsverlauf zwischen den Referenzpunkten selbsttätig ergänzt bzw. interpoliert. Eine Programmierung eines vollständigen Bearbeitungsablaufs ist daher entbehrlich.

Hierbei hat es sich bereits als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Programmierung des Roboters dadurch erfolgt, dass mittels eines optischen Sensors Gesten der Bedienperson erfasst und mittels einer Steuereinheit identifiziert und einer bestimmten Programmsequenz zugeordnet wird. Hierdurch wird eine nahezu intuitive Bedienung und Programmierung auch für Laien ohne weiteres ermöglicht. Die Kenntnis von Programmcodes ist somit entbehrlich. Die Gesten der Bedienperson können dabei sowohl allgemeiner Art sein oder auch speziellen Bearbeitungsschritten zugeordnet sein.

Besonders bevorzugt wird der Endeffektor während der Programmierung deaktiviert oder durch einen Platzhalter ersetzt, dessen äußere Abmessungen dem später einzusetzenden Endeffektor zumindest weitgehend entsprechen. Ein solcher Platzhalter, bei dem zur Vermeidung einer Verletzungsgefahr insbesondere keine Schneiden vorhanden sind, weist zudem ein reduziertes Eigengewicht auf und kann dadurch von der Bedienperson mühelos geführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer robotergestützten Bearbeitung eines Werkstückes mittels eines Endeffektors innerhalb eines Arbeitsraumes, bei dem die Robotersteuerung des den Endeffektor führenden Roboters mit einer Mensch-Roboter-Kollaboration-Schnittstelle (MRK-Schnittstelle) für eine Interaktionen zwischen Mensch und Roboter ausgestattet ist, wobei die Ausführung des Arbeitsprogrammes durch den Roboter von der Robotersteuerung nur dann freigegeben wird, wenn sich keine Bedienperson innerhalb des Arbeitsraumes befindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Programmierung des Roboters durch die Interaktion mit der Bedienperson mittels der MRK-Schnittstelle innerhalb des Arbeitsraumes nach Entfernung und/oder nach Deaktivierung des Endeffektors erfolgt und dass das Arbeitsprogramm ohne eine Interaktion mit einer Bedienperson ausgeführt wird, wenn sich keine Bedienperson innerhalb des Arbeitsraumes befindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die MRK Schnittstelle während der Durchführung des Arbeitsprogrammes deaktiviert wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Programmierung des Roboters durch eine manuelle Führung des Roboters durch die Bedienperson erfolgt.
4. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Programmierung des Roboters durch eine Markierung von Referenzpunkten an dem Werkstück durch die Bedienperson erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung mittels eines optischen Sensors erfasst und eine Bildauswertung in einer Steuereinheit durchgeführt wird.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Programmierung des Roboters dadurch erfolgt, dass mittels eines optischen Sensors Gesten der Bedienperson erfasst und mittels einer Steuereinheit identifiziert und einer bestimmten Programmsequenz zugeordnet wird.

7. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Endeffektor während der Programmierung deaktiviert wird.
8. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Endeffektor während der Programmierung durch einen Platzhalter ersetzt wird.
9. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Steuerung eine Bewegungsbahn zwischen verschiedenen Positionen an dem zu bearbeitenden Werkstück interpoliert wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/070653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B25J9/16 B25J13/08 G05B19/042 G06F3/01
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)
B25J 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	US 2010/094461 A1 (ROTH MICHAEL [AT] ET AL) 15 April 2010 (2010-04-15)	1-3,7,9
Y	paragraph [0025] paragraph [0054] figure 4	4-6,8
A	US 2014/207285 A1 (SAKABE KOUJI [JP]) 24 July 2014 (2014-07-24) paragraph [0062]	1
Y	WO 2014/093822 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]; BOCA REMUS [US]; NIDAMARTHI SRINIVAS [US]; FUH) 19 June 2014 (2014-06-19) page 3 - page 4 figures 2a - 2k figure 6	4-6
	----- -/--	

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 24 November 2017	Date of mailing of the international search report 01/12/2017
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 Falconi, Riccardo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/070653

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2006/178775 A1 (ZHANG GEORGE [US] ET AL) 10 August 2006 (2006-08-10) the whole document	8
A	----- WO 2007/096322 A2 (ABB AB [SE]; BROGAARDH TORGNY [SE]) 30 August 2007 (2007-08-30) page 32 - page 33	1-9
A	----- SANG CHOI ET AL: "Lead-through robot teaching", 2013 IEEE CONFERENCE ON TECHNOLOGIES FOR PRACTICAL ROBOT APPLICATIONS (TEPRA), 22 April 2013 (2013-04-22), pages 1-4, XP055420857, ISSN: 2325-0526, DOI: 10.1109/TePRA.2013.6556347 ISBN: 978-1-4673-6223-8 the whole document -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/070653

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010094461	A1	15-04-2010	CN 101722517 A 09-06-2010
			DE 102008063680 A1 15-04-2010
			EP 2184659 A1 12-05-2010
			JP 2010089257 A 22-04-2010
			US 2010094461 A1 15-04-2010

US 2014207285	A1	24-07-2014	DE 102013110321 A1 24-07-2014
			JP 6123307 B2 10-05-2017
			JP 2014140920 A 07-08-2014
			US 2014207285 A1 24-07-2014

WO 2014093822	A1	19-06-2014	CN 104936748 A 23-09-2015
			EP 2931485 A1 21-10-2015
			US 2015314442 A1 05-11-2015
			WO 2014093822 A1 19-06-2014

US 2006178775	A1	10-08-2006	NONE

WO 2007096322	A2	30-08-2007	AT 476692 T 15-08-2010
			CN 101390027 A 18-03-2009
			EP 1987406 A2 05-11-2008
			US 2009259412 A1 15-10-2009
			WO 2007096322 A2 30-08-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B25J9/16 B25J13/08 G05B19/042 G06F3/01 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B25J 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	US 2010/094461 A1 (ROTH MICHAEL [AT] ET AL) 15. April 2010 (2010-04-15)	1-3,7,9
Y	Absatz [0025] Absatz [0054] Abbildung 4	4-6,8
A	----- US 2014/207285 A1 (SAKABE KOUJI [JP]) 24. Juli 2014 (2014-07-24) Absatz [0062]	1
Y	----- WO 2014/093822 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]; BOCA REMUS [US]; NIDAMARTHI SRINIVAS [US]; FUH) 19. Juni 2014 (2014-06-19) Seite 3 - Seite 4 Abbildungen 2a - 2k Abbildung 6 ----- -/--	4-6
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
24. November 2017		01/12/2017
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 Falconi, Riccardo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2006/178775 A1 (ZHANG GEORGE [US] ET AL) 10. August 2006 (2006-08-10) das ganze Dokument	8
A	----- WO 2007/096322 A2 (ABB AB [SE]; BROGAARDH TORGNY [SE]) 30. August 2007 (2007-08-30) Seite 32 - Seite 33	1-9
A	----- SANG CHOI ET AL: "Lead-through robot teaching", 2013 IEEE CONFERENCE ON TECHNOLOGIES FOR PRACTICAL ROBOT APPLICATIONS (TEPRA), 22. April 2013 (2013-04-22), Seiten 1-4, XP055420857, ISSN: 2325-0526, DOI: 10.1109/TePRA.2013.6556347 ISBN: 978-1-4673-6223-8 das ganze Dokument	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/070653

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010094461 A1	15-04-2010	CN 101722517 A	09-06-2010
		DE 102008063680 A1	15-04-2010
		EP 2184659 A1	12-05-2010
		JP 2010089257 A	22-04-2010
		US 2010094461 A1	15-04-2010

US 2014207285 A1	24-07-2014	DE 102013110321 A1	24-07-2014
		JP 6123307 B2	10-05-2017
		JP 2014140920 A	07-08-2014
		US 2014207285 A1	24-07-2014

WO 2014093822 A1	19-06-2014	CN 104936748 A	23-09-2015
		EP 2931485 A1	21-10-2015
		US 2015314442 A1	05-11-2015
		WO 2014093822 A1	19-06-2014

US 2006178775 A1	10-08-2006	KEINE	

WO 2007096322 A2	30-08-2007	AT 476692 T	15-08-2010
		CN 101390027 A	18-03-2009
		EP 1987406 A2	05-11-2008
		US 2009259412 A1	15-10-2009
		WO 2007096322 A2	30-08-2007
