

(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
1. September 2016 (01.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/134893 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01B 5/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/051298

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Januar 2016 (22.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 203 369.4
25. Februar 2015 (25.02.2015) DE

(71) Anmelder: **CARL ZEISS INDUSTRIELLE
MESSTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Carl-Zeiss-Straße 22,
73447 Oberkochen (DE).

(72) Erfinder: **MAYINGER, Philipp**; Möwenweg 20, 73434
Aalen (DE).

(74) Anwalt: **CARL ZEISS AG - PATENTABTEILUNG**;
Carl-Zeiss-Strasse 22, 73447 Oberkochen (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, 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, KN, KP,
KR, 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.

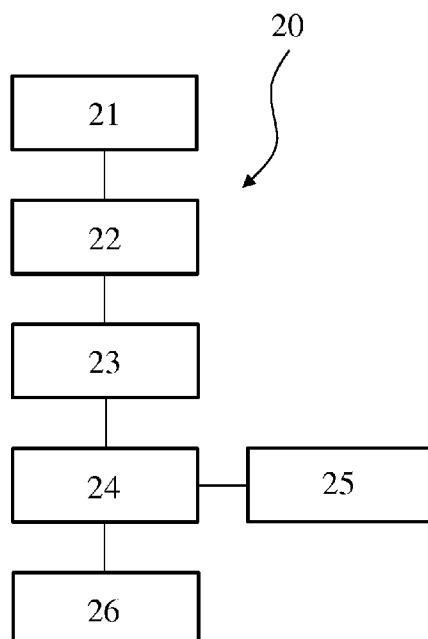
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR DETERMINING THE MEASUREMENT CONDITIONS OF A ROUGHNESS SENSOR, METHOD FOR
MEASURING THE ROUGHNESS OF A WORKPIECE SURFACE, COMPUTER PROGRAM PRODUCT, AND MEASURING DEVICE
DESIGNED TO PERFORM THE METHODS

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUM BESTIMMEN DER MESSBEDINGUNGEN EINES RAUHEITSSENSORS, VERFAHREN ZUM
VERMESSEN DER RAUHEIT EINER WERKSTÜCKOBERFLÄCHE, COMPUTERPROGRAMMPRODUKT SOWIE MESSGERÄT
EINGERICHTET ZUR DURCHFÜHRUNG DER VERFAHREN

FIG.3



(57) **Abstract:** The invention relates to a method (20) according to the
invention for determining the measurement conditions of a roughness sensor
(12) having at least one measuring needle (14), wherein in a first process step
(21) the at least one measuring needle (14) of the roughness sensor (12) is
positioned on a surface (16) and touches said surface (16), comprising a
further second process step (22), in which the at least one measuring needle
(14) rests on said surface (16) and therefore is not actively moved along said
surface (16) and in which the roughness sensor (12) registers the
measurement signals of the at least one measuring needle (14) in said resting
state. Furthermore, in another, third process step (23) in addition to said
further second process step (22), the signal line of the roughness sensor (12)
is electrically grounded and the measurement signals of the at least one
measuring needle (14) are likewise recorded in this grounded resting state.
The invention further relates to a method (30) for measuring the roughness of
a workpiece surface (16) by means of a roughness sensor (12) having at least
one measuring needle (14), comprising: a method (20) according to the
invention for determining the measurement conditions of a roughness sensor
(12); and the process step (31) of guiding the at least one measuring needle
(14) along the surface segment of the workpiece surface (16) that should be
measured, wherein the at least one measuring needle (14) is thereby actively
moved in a measurement direction (x direction) and wherein the motion of
the at least one measuring needle (14) in a plane (y-z plane) perpendicular to
the measurement direction during the active motion of the at least one

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

measuring needle (14) along the workpiece surface (16) is registered. The invention further relates to a computer program product for performing the methods on a roughness sensor (12), and to a measuring device (28), which is designed to perform the methods.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein erfindungsgemäßes Verfahren (20) zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors (12) mit mindestens einer Messnadel (14), wobei in einem ersten Verfahrensschritt (21) die mindestens eine Messnadel (14) des Rauheitssensors (12) auf einer Oberfläche (16) positioniert wird und dabei diese Oberfläche (16) berührt, umfassend einen weiteren zweiten Verfahrensschritt (22), bei dem die mindestens eine Messnadel (14) auf dieser Oberfläche (16) ruht und daher nicht aktiv entlang dieser Oberfläche (16) bewegt wird und bei dem der Rauheitssensor (12) die Messsignale der mindestens einen Messnadel (14) in diesem Ruhezustand registriert. Ferner wird in einem anderen dritten Verfahrensschritt (23) zusätzlich zum genannten weiteren zweiten Verfahrensschritt (22) elektrisch die Signalleitung des Rauheitssensors (12) geerdet und es werden ebenfalls die Messsignale der mindestens einen Messnadel (14) in diesem geerdeten Ruhezustand aufgezeichnet. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren (30) zum Vermessen der Rauheit einer Werkstückoberfläche (16) mittels eines Rauheitssensors (12) mit mindestens einer Messnadel (14) umfassend: ein erfindungsgemäßes Verfahren (20) zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors (12); sowie den Verfahrensschritt (31) des Entlangführens der mindestens einen Messnadel (14) entlang des zu vermessenden Oberflächenabschnitts der Werkstückoberfläche (16), wobei hierdurch die mindestens eine Messnadel (14) in einer Messrichtung (x-Richtung) aktiv bewegt wird und wobei die Bewegung der mindestens einen Messnadel (14) in einer zu der Messrichtung senkrechten Ebene (y-z-Ebene) während der aktiven Bewegung der mindestens einen Messnadel (14) entlang der Werkstückoberfläche (16) registriert wird. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Computerprogrammprodukt zur Durchführung der Verfahren an einem Rauheitssensor (12) sowie ein Messgerät (28), welches zur Durchführung der Verfahren eingerichtet ist.

Beschreibung

Verfahren zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors, Verfahren zum Vermessen der Rauheit einer Werkstückoberfläche, Computerprogrammprodukt sowie Messgerät eingerichtet zur Durchführung der Verfahren.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors, ein Verfahren zum Vermessen der Rauheit einer Werkstückoberfläche, ein Computerprogrammprodukt zur Steuerung eines Rauheitssensors hinsichtlich der Verfahren sowie ein Messgerät, welches dazu eingerichtet ist, die Verfahren auszuführen.

Rauheitssensoren und Messgeräte zur Vermessung der Rauheit einer Werkstückoberfläche sind zum Beispiel aus **DE 100 20 735 B4**, **DE 102 30 009 A1**, **DE 103 34 219 B3**, **DE 10 2005 035 786 B3**, **DE 201 20 127 U1**, **DE 20 2013 102 043 U1**, **DE 20 2013 102 045 U1**, **EP 2 207 006 B1**, **US 7,363,181 B2**, **US 7,373,807 B2** und **US 2012 /266475 A1** bekannt.

Die Offenlegungsschrift **DE 44 37 033 A1** offenbart ferner ein Vorschubgerät zur exakten Führung eines Rauheitssensors nach dem Tastschnitt-Verfahren, welches im Gegensatz zur einer Kufenführung (siehe hierzu **DE-PS 26 40 894**) neben der Erfassung der Rauheit auch die Erfassung der Welligkeit bzw. der Formgestalt eines Werkstücks ermöglicht. Nachteilig an einem Rauheitssensor gemäß **DE 44 37 033 A1** ist jedoch, dass dieser sehr empfindlich ist, was oftmals auch zu unbemerkten Messungenauigkeiten bzw. Fehlfunktionen führt, so dass dieser Rauheitssensor regelmäßig nur für einen Laborbereich geeignet ist. Ferner ist der Rauheitssensor in seiner Wartung und Kalibrierung sehr aufwändig und teuer, so dass er daher häufig nur zu stichprobenartigen Kontrollen eingesetzt wird. Die Kalibrierung des Sensors erfolgt dabei in der Regel anhand von Glas- oder Keramikplatten bekannter Rauheit.

Die Gebrauchsmusterschrift **DE 20 2008 011 629 U1** schlägt daher einen anderen Rauheitssensor für den Einsatz in einer Produktionsumgebung vor. Dieser Rauheitssensor weist einen Vibrationsdetektor zur Erfassung der in der Produktionsumgebung vorhandenen Vibrationen auf. Ferner besitzt dieser Rauheitssensor geeignete Schnittstellen zur Datenkommunikation. Durch diese Maßnahmen wird der Rauheitssensor aufwendig und teuer.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren anzugeben, mit Hilfe dessen ein einfacher, kompakter, kostengünstiger und fertigungstauglicher Rauheitssensoren realisiert werden kann. Zudem löst die Erfindung das Problem, dass bei Kundenproblemen ein Servicetechniker üblicherweise nicht zwischen einer Gerätestörung des Rauheitsmessgeräts und einer
5 ungeeigneten Umgebung bzw. Aufstellung des Rauheitsmessgeräts unterscheiden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors mit mindestens einer Messnadel, wobei in einem ersten Verfahrensschritt die mindestens eine Messnadel des Rauheitssensors auf einer Oberfläche positioniert wird und
10 dabei diese Oberfläche berührt, umfassend einen weiteren zweiten Verfahrensschritt, bei dem die mindestens eine Messnadel auf dieser Oberfläche ruht und daher nicht aktiv entlang dieser Oberfläche bewegt wird und bei dem der Rauheitssensor die Messsignale der mindestens einen Messnadel in diesem Ruhezustand registriert. Ein Rauheitssensor mit mindestens einer Messnadel im Sinne dieser Erfindung ist hierbei ein Tastschnittgerät gemäß EN ISO 3274,
15 wobei insbesondere die Tastspitze der Messnadel die unter Punkt 4.1 der genannten Norm definierte Geometrie aufweist.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass sich durch die Messsignale der mindestens einen Messnadel des Rauheitssensors im Ruhezustand beim Kontakt mit der zu vermessenden
20 Oberfläche die Umgebungseinflüsse bzw. Messbedingungen in Form von Vibrationen und in Form von elektromagnetischen Störungen erfassen lassen und dass dadurch ansonsten notwendige Sensoren zur Erfassung der Messbedingungen erübrigt werden.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann jederzeit zu Beginn einer Vermessung oder
25 auch nach Abschluss einer Vermessung einer Oberfläche eines Werkstücks anhand einer Messung im Ruhezustand der Umwelteinfluss auf den Rauheitssensor erfasst werden. Etwaige Sensoren zur Erfassung der Umwelteinflüsse können somit eingespart werden, wodurch der Rauheitssensor einfacher und kompakter ausgeführt werden kann.

In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors mit mindestens einer Messnadel einen anderen dritten
30 Verfahrensschritt, bei dem zusätzlich zum genannten weiteren zweiten Verfahrensschritt elektrisch die Signalleitung des Rauheitssensors geerdet wird und ebenfalls Messsignale der

mindestens einen Messnadel des Rauheitssensors in diesem geerdeten Ruhezustand aufgezeichnet werden. Hierdurch ist es möglich, die Umwelteinflüsse auf die Messnadel bzw. den Rauheitssensor im Hinblick auf ihre Ursachen zu trennen. Elektromagnetische Störungen können sowohl im Ruhezustand als auch im geerdeten Ruhezustand der Messnadel registriert werden. Vibrationen aus der Umgebung können hingegen nur im Ruhezustand und nicht im geerdeten Ruhezustand erfasst werden.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden in einem nachfolgenden vierten Verfahrensschritt für die Messsignale der mindestens einen Messnadel im Ruhezustand und / oder die Messsignale der mindestens einen Messnadel im geerdeten Ruhezustand Kenngrößen basierend auf einer statistischen Mittelung der festgestellten Messsignale der mindestens einen Messnadel ermittelt. Unter einer statistischen Mittelung werden hierbei mathematische Standardverfahren zur Mittelung verstanden, wie zum Beispiel die Bildung des quadratischen Mittelwerts oder des arithmetischen Mittelwerts. Durch die ermittelten Kenngrößen lassen sich belastbare Aussagen hinsichtlich der Umwelteinflüsse in Form von Vibrationen und in Form von elektromagnetischen Störungen gewinnen, anhand derer entschieden werden kann, ob eine sinnvolle Vermessung der Rauheit einer Werkstückoberfläche möglich ist oder nicht. Durch diese Kenngrößen wird auch eine vergleichende Beurteilung von Aufstellungsstandorten eines Rauheitsmessgeräts ermöglicht.

In einer Ausführungsform werden die ermittelten Kenngrößen in einem nachfolgende fünften Schritt mit vorgegebenen Schwellwerten für die Messsignale der mindestens einen Messnadel im Ruhezustand und / oder für die Messsignale der mindestens einen Messnadel im geerdeten Ruhezustand verglichen und bei einem Überschreiten der Schwellwerte wird ein Fehlersignal erzeugt. Dieses Fehlersignal kann zum Beispiel an einem Bildschirm angezeigt werden oder es kann auch dazu genutzt werden, unmittelbar zuvor oder danach ermittelte Rauheitswerte einer Werkstückoberfläche als ungültig zu markieren. Die Markierung der Rauheitswerte kann hierbei ebenfalls graphisch zum Beispiel mittels einer entsprechender Farbdarstellung an einem Bildschirm oder aber auch rein softwaretechnisch innerhalb der Messwertdateien erfolgen.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Kenngrößen für eine spätere Korrektur der Messwerte des Rauheitssensors gespeichert. Diese

gespeicherten Kenngrößen können später als Beleg für eine gültige Rauheitsmessung an einer Werkstückoberfläche dienen.

Ferner wird die Aufgabe der vorliegenden Erfindung gelöst durch ein Verfahren zum Vermessen der Rauheit einer Werkstückoberfläche mittels eines Rauheitssensors mit

- 5 mindestens einer Messnadel umfassend: ein bereits dargelegtes erfindungsgemäßes Verfahren zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors; sowie den Verfahrensschritt des Entlangführens der mindestens einen Messnadel entlang des zu vermessenden Oberflächenabschnitts der Werkstückoberfläche, wobei hierdurch die mindestens eine Messnadel in einer Messrichtung aktiv bewegt wird und wobei die Bewegung der mindestens
- 10 einen Messnadel in einer zu der Messrichtung senkrechten Ebene während der aktiven Bewegung der mindestens einen Messnadel entlang der Werkstückoberfläche registriert wird. Hierdurch wird das erfindungsgemäße Verfahren zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors mit mindestens einer Messnadel bei der Vermessung der Rauheit einer Werkstückoberfläche zur Absicherung der erfassten Rauheitsmesswerte ausgeführt, wobei die
- 15 Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Bestimmen der Messbedingungen im Rahmen einer erfindungsgemäßen Rauheitsmessung unmittelbar zu Beginn einer Vermessung oder auch unmittelbar nach einer Vermessung eines Oberflächenabschnitts eines zu vermessenden Werkstücks erfolgt.

- 20 In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Vermessen der Rauheit einer Werkstückoberfläche werden auf Basis der Messwerte für die Bewegung der mindestens einen Messnadel in einer zu der Messrichtung senkrechten Ebene und auf Basis der ermittelten Kenngrößen für die Messsignale der mindestens einen Messnadel im Ruhezustand und / oder für die Messsignale der mindestens einen Messnadel im geerdeten Ruhezustand
- 25 Benutzerinformationen über die Rauheit der Werkstückoberfläche ermittelt und ausgegeben. Diese Benutzerinformationen können sich dabei über die Ausgabe an einem Bildschirm direkt an den Benutzer bzw. Bediener des Rauheitssensors wenden oder aber sie können an die Steuersoftware bzw. den Benutzer des Rauheitssensors weitergegeben werden. Diese Benutzerinformationen enthalten Messwertinformationen über die ermittelten Rauheitswerte
- 30 der vermessenen Oberfläche in welche die Kenngrößen zur Dokumentation der Messbedingungen und / oder sogar zur Korrektur der ermittelten Rauheitswerte eingeflossen sind.

Darüber hinaus wird die Aufgabe der vorliegenden Erfindung gelöst durch ein Computerprogrammprodukt zur Steuerung eines Rauheitssensors mit mindestens einer Messnadel nach einem der bereits dargelegten erfindungsgemäßen Verfahren.

- 5 Ebenso wird die Aufgabe der vorliegenden Erfindung gelöst durch ein Messgerät umfassend ein Rauheitssensor mit mindestens einer Messnadel, eine Steuereinheit und eine Auswerteeinheit eingerichtet zur Ausführung eines der bereits dargelegten erfindungsgemäßen Verfahren.
- 10 In einer Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Messgerät eine Steuerelektronik für den Rauheitssensor, welche eine Erdung der Signalleitung des Rauheitssensors ermöglicht. In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Messgerät hierbei ein zusätzliches Schaltelement für die Steuerelektronik zur wahlweisen Erdung der Signalleitung. Durch eine Wahlweise Erdung der Signalleitung des Rauheitssensors wird eine Umschaltung zwischen
- 15 der Messung im Ruhezustand und der Messung im geerdeten Ruhezustand ermöglicht.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Figuren, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je

20 einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. In diesen zeigt

25

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Koordinatenmessgeräts in Portalbauweise;

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Rauheitssensors;

- 30 Figur 3 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors; und

Figur 4 eine Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Rauheitsmessverfahrens.

Figur 1 zeigt rein beispielhaft ein Koordinatenmessgerät 28 mit einer Pinole 4 in sogenannter Portalbauweise. Es versteht sich allerdings, dass die vorliegende Erfindung bei allen
5 Koordinatenmessgeräten eingesetzt werden kann, so insbesondere auch bei Koordinatenmessgeräten in Brücken- oder Ständerbauweise sowie bei Gelenkarm- bzw. Roboter-Koordinatenmessgeräten. Somit erstreckt sich der Begriff Koordinatenmessgerät im Rahmen der vorliegenden Anmeldung auf alle diese genannten Koordinatenmessgeräte und deren Abwandlungen.

10

Das Koordinatenmessgerät 28 der Figur 1 weist einen Taststift 6 auf, der auswechselbar an einem Mess- bzw. Tastkopf 5 befestigt ist und der gegenüber dem Tastkopf 5 in den drei Koordinatenrichtungen x, y und z ausgelenkt werden kann. Die Auslenkung des Taststiftes 6 in den drei Koordinatenrichtungen x, y und z wird über drei im Tastkopf 5 befindliche
15 Messgeber erfasst. Der Tastkopf 5 seinerseits kann in den drei Koordinatenrichtungen x, y und z bewegt werden. Dazu weist die Portalmechanik ein Messportal 2 auf, das in der mit dem Pfeil y bezeichneten Koordinatenrichtung gegenüber dem Messtisch 1 verfahren werden kann. Entlang der den Messtisch 1 überspannenden Traverse des Messportals 2 wiederum ist der sogenannte Messschlitten 3 in der mit dem Pfeil x bezeichneten Richtung beweglich
20 geführt. Am Messschlitten 3 wiederum ist die Pinole 4 in der vertikalen mit dem Pfeil z bezeichneten Richtung beweglich geführt, so dass der Tastkopf 5 über die Portalmechanik in den drei Koordinatenrichtungen x, y und z verfahren werden kann. Bei einem Koordinatenmessgerät in Brückenbauweise übernimmt eine Messbrücke die Aufgabe des Messportals 2, den Messschlitten 3 mit der Pinole 4 in der Koordinatenrichtung y zu
25 verfahren. Die Vermessung eines Werkstückes erfolgt nunmehr derart, dass der Taststift 6 das zu vermessende Werkstück 7 an vorgesehenen Messpunkten antastet, wobei im Tastkopf 5 die Auslenkung des Taststiftes 6 gegenüber dem Tastkopf 5 in den drei Koordinatenrichtungen x, y und z gemessen wird. Zusätzlich werden an den drei Inkrementalmaßstäben 8a-8c, die von optischen Ableseköpfen abgetastet werden, die aktuelle Position des Tastkopfes 5 in den drei
30 Koordinatenrichtungen x, y und z gemessen. Zur Ermittlung eines Messpunktes werden nunmehr die Maßstabsmesswerte 8a-8c mit den durch die Messgeber im Tastkopf 5 ermittelten Taststiftauslenkungen komponentenrichtig verrechnet und hieraus ein Messpunkt generiert.

Um nunmehr komplexe Werkstücke mit einer komplexen Geometrie vermessen zu können, werden üblicherweise unterschiedliche Taststifte benötigt, die in einem nicht dargestellten Magazin vorgehalten werden und automatisiert über eine Wechseleinrichtung am Tastkopf 5 eingewechselt werden können. Die unterschiedlichen Taststifte weisen üblicherweise einen oder mehrere Tasterschäfte auf, an deren Enden Antastkörper, wie beispielsweise eine Tastkugel oder ein Zylinder befestigt sein können. Eine horizontale Bohrung beispielsweise wird man mit einem horizontal ausgerichteten Tasterschaft, d.h. mit einem sogenannten seitlich angeordneten Taststift 6, vermessen können, während eine vertikale Bohrung mit einem vertikal ausgerichteten Tasterschaft vermessen werden kann.

Die Steuerung des Messablaufes und der Antriebsmittel des Koordinatenmessgerätes, sowie die Aufnahme und Auswertung der hierbei ermittelten Messwerte erfolgt durch eine Steuer- und Auswerteeinheit 9, die hier in diesem Ausführungsbeispiel beispielhaft durch einen einzigen Rechner realisiert ist. Die Steuer- und Auswerteeinheit 9 kann zusätzlich mit einem nicht dargestellten Bedienpult verbunden werden, mit dem über Bedienhebel das Koordinatenmessgerät auch manuell in den Koordinatenrichtungen x, y und z verfahren werden kann, sowie auch andere Funktionen, wie beispielsweise ein Taststiftwechsel oder eine Bedienung des Messprogramms vorgenommen werden können.

Alternativ zu dem in Figur 1 gezeigten Tastkopf 5 kann das Koordinatenmessgerät 28 der Figur 1 auch mit einem optischen Messsystem oder auch mit einem Rauheitssensor 12 gemäß Figur 2 als Messkopf 5 ausgerüstet sein. Dabei kann dieser Rauheitssensor 12 auch über ein sogenanntes Dreh-Schwenk-Gelenk an der Pinole des Koordinatenmessgeräts 28 befestigt sein. Durch ein solches Dreh-Schwenk-Gelenk wird eine beliebige Orientierung des Rauheitssensors 12 im Raum gegenüber der zu vermessenden Oberfläche des Werkstücks ermöglicht.

Die Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Rauheitssensors 12. Der Rauheitssensor 12 umfasst einen Tastarm 13 und eine Messnadel 14, die an einem Ende des Tastarms 13 angeordnet ist. Die Messnadel 14 ist hierbei kegelförmig ausgebildet. Der Rauheitssensor 12 weist ein Abstützelement 15 unmittelbar gegenüber der Messnadel 14 auf und ist auf eine Oberfläche 16 eines zu vermessenden Werkstücks (nicht näher dargestellt) abgesetzt. Hierbei

ruht die Messnadel 14 auf der Oberfläche 16. Die vorliegende Erfindung ist dabei allerdings nicht auf den in Figur 2 beispielhaft dargestellten Rauheitssensor 12 beschränkt, sondern kann bei allen auf Messnadeln basierenden Rauheitssensoren, wie zum Beispiel Freitast- oder Kufentastsystemen eingesetzt werden.

5

Die Messnadel 14 des Rauheitssensors 12 der Figur 2 kann zur Vermessung der Rauheit der Oberfläche 16 des zu vermessenden Werkstücks entlang einer longitudinalen Achse x und entlang einer vorzugsweise linearen Messstrecke bewegt werden. Dabei kann die Messnadel 14 und somit auch der Tastarm 13 ausgelenkt werden. Die Auslenkung erfolgt hierbei in einer senkrecht zur x-Richtung liegenden y-z-Ebene mit zumindest anteilmäßig dem größten Betrag in einer vertikalen Richtung, die durch eine vertikalen Achse z angedeutet ist. Dargestellt ist weiter eine Mittellinie 17 der Messnadel 14, wobei eine Antastrichtung AR des Rauheitssensors 12 in einem unausgelenkten Zustand des Rauheitssensors 12 entlang der Mittellinie 17 und entgegengesetzt zur vorhergehend erläuterten vertikalen Richtung z orientiert ist.

10
15

Die Antastrichtung AR entspricht hierbei einer Absetzrichtung des Rauheitssensors 12, wobei die Absetzrichtung senkrecht zu einer Kontaktfläche 19 des Rauheitssensors 12 orientiert ist. Die Kontaktfläche 19 bezeichnet hierbei eine Fläche, die beim Absetzen des Rauheitssensors 12 in Kontakt mit der Oberfläche 16 des Werkstücks steht.

20

Die Figur 3 zeigt in einem Ablaufdiagramm schematisch das erfindungsgemäße Verfahren 20 zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors 12 mit mindestens einer Messnadel 14, wobei in einem ersten Verfahrensschritt 21 die mindestens eine Messnadel 14 des Rauheitssensors 12 auf einer Oberfläche 16 positioniert bzw. abgesetzt wird und dabei diese Oberfläche 16 berührt, umfassend einen weiteren zweiten Verfahrensschritt 22, bei dem die mindestens eine Messnadel 14 auf dieser Oberfläche 16 ruht und daher nicht aktiv entlang dieser Oberfläche 16 bewegt wird und bei dem der Rauheitssensor 12 die Messsignale der mindestens einen Messnadel 14 in diesem Ruhezustand registriert. Hierdurch ist es möglich, die Umwelteinflüsse in Form von Vibrationen und in Form von elektromagnetischen Störungen auf den Rauheitssensor 12 zu erfassen. In einem dargestellten dritten Verfahrensschritt 23 wird zusätzlich zum genannten weiteren zweiten Verfahrensschritt 22 elektrisch die Signalleitung des Rauheitssensors 12 geerdet und ebenfalls der Signalverlauf

25
30

aufgezeichnet. Bei der Erfassung im geerdeten Ruhezustand werden nur die elektromagnetischen Störungen des Rauheitssensors detektiert. Daher können im geerdeten Ruhezustand die elektromagnetischen Störungen isoliert von den Umwelteinflüssen aufgrund von Vibrationen erfasst werden.

5

Der Verfahrensschritt 23 kann alternativ zu der Darstellung in der Figur 3 auch vor dem Verfahrensschritt 22 durchgeführt werden.

10 In einem nachfolgenden vierten Verfahrensschritt 24 werden für die Messsignale der mindestens einen Messnadel 14 im Ruhezustand und / oder die Messsignale der mindestens einen Messnadel 14 im geerdeten Ruhezustand Kenngrößen basierend auf einer statistischen Mittelung der festgestellten Messsignale der mindestens einen Messnadel 14 ermittelt. Anhand dieser Kenngrößen ist dann eine Bewertung der Größenordnung der Umwelteinflüsse möglich.

15

Ferner werden die ermittelten Kenngrößen in einem nachfolgenden fünften Schritt 25 mit vorgegebenen Schwellwerten für die Messsignale der mindestens einen Messnadel 14 im Ruhezustand und / oder für die Messsignale der mindestens einen Messnadel 14 im geerdeten Ruhezustand verglichen. Dabei wird bei einem Überschreiten der Schwellwerte ein
20 Fehlersignal erzeugt. Diese Schwellwerte stellen somit Grenzwerte für die Kenngrößen dar. Unterhalb der Schwellwerte bzw. Grenzwerte ist eine zuverlässige Rauheitsmessung einer Werkstückoberfläche möglich, oberhalb der Schwell- bzw. Grenzwerte sind die Störungen durch Umwelteinflüsse auf eine Rauheitsmessung einer Werkstückoberfläche signifikant.

25 In einem weiteren Schritt 26 können die Kennwerte für eine spätere Kennzeichnung und / oder sogar Korrektur der Messwerte des Rauheitssensors 12 gespeichert werden. Alternativ können diese Kennwerte auch zusammen mit dem in Schritt 25 festgestellten Über- bzw. Unterschreitungen der Schwellwerte abgespeichert werden.

30 Die Figur 4 zeigt in einem Ablaufdiagramm ein erfindungsgemäßes Verfahren 30 zum Vermessen der Rauheit einer Werkstückoberfläche 16 mittels eines Rauheitssensors 12 mit mindestens einer Messnadel 14 umfassend: ein erfindungsgemäßes Verfahren 20 zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors 12 gemäß Figur 3; sowie den

Verfahrensschritt 31 des Entlangführens der mindestens einen Messnadel 14 entlang des zu vermessenden Oberflächenabschnitts der Werkstückoberfläche 16, wobei hierdurch die mindestens eine Messnadel 14 in einer Messrichtung (x-Richtung in Figur 2) aktiv bewegt wird und wobei die Bewegung der mindestens einen Messnadel 14 in einer zu der

- 5 Messrichtung senkrechten Ebene (y-z-Ebene in Figur 2) während der aktiven Bewegung der mindestens einen Messnadel 14 entlang der Werkstückoberfläche 16 registriert wird. Dadurch, dass das erfindungsgemäße Verfahren 20 zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors 12 unmittelbar bevor oder unmittelbar nach einer Vermessung der Rauheit eines Oberflächenabschnitts einer Werkstückoberfläche 16 beim erfindungsgemäßen
- 10 Rauheitsmessverfahren 30 durchgeführt wird, liegen immer aktuelle Kenngrößen für die Umwelteinflüsse zur Bewertung der Rauheitsmessung vor.

In einem weiteren Verfahrensschritt 32 werden auf Basis der Messwerte für die Bewegung der mindestens einen Messnadel 14 in einer zu der Messrichtung (x-Richtung in Figur 2)

- 15 senkrechten Ebene (y-z-Ebene in Figur 2) und auf Basis ermittelten Kenngrößen für die Messsignale der mindestens einen Messnadel 14 im Ruhezustand und / oder für die Messsignale der mindestens einen Messnadel 14 im geerdeten Ruhezustand Benutzerinformationen über die Rauheit der Werkstückoberfläche 16 ermittelt und ausgegeben. Diese Benutzerinformationen berücksichtigen nun einerseits die erfassten
- 20 Rauheitsmesswerte der Werkstückoberfläche 16 und andererseits die ermittelten Kenngrößen für die Umwelteinflüsse.

Im einfachsten Fall bestehen die Benutzerinformationen lediglich aus den erfassten Rauheitsmesswerten und den ermittelten Kenngrößen bzw. den vorgegebenen Schwellwerten.

- 25 Es können jedoch auch mathematische Beziehungen zwischen den Rauheitsmesswerten und den Kenngrößen zu einer Erzeugung von Benutzerinformationen gebildet werden, um durch die Benutzerinformationen eine möglichst unverfälschte Oberflächenrauheit in Form von Messwerten auszugeben. Die Benutzerinformationen können somit resultierende Rauheitswerte sein, welche unter Berücksichtigung der Kenngrößen an einem Bildschirm dem
- 30 Bediener des Rauheitssensors 12 ausgegeben werden oder durch ein Datei- bzw. Messwertformat dem Benutzer in Form einer Auswertesoftware zur Verfügung gestellt werden.

Die in den Figuren 3 und 4 dargestellten erfindungsgemäßen Verfahren 20 und 30 lassen sich durch eine entsprechende Software mit Hilfe zum Beispiel der Steuer- und Auswerteeinheit 9 des Koordinatenmessgeräts 28 der Figur 1 oder mit Hilfe zum Beispiel einer separaten Steuer- und Auswerteeinheit des Rauheitssensors 12 der Figur 2 oder mit Hilfe zum Beispiel einer separaten Steuer- und Auswerteeinheit eines separaten Messgeräts zur Handhabung eines Rauheitssensors 12 ausführen. Ein entsprechendes Computerprogrammprodukt zur Steuerung eines Rauheitssensors 12 mit mindestens einer Messnadel 14 lässt sich über beliebige Speichermedien für die genannten Steuer- und Auswerteeinheiten bereitstellen.

- 10 Die vorliegende Erfindung umfasst somit auch Messgeräte, die zur Ausführung der erfindungsgemäßen Verfahren 20 und 30 eingerichtet sind und einen Rauheitssensor 12 mit mindestens einer Messnadel 14, sowie Steuer- und Auswerteeinheit umfassen. Ein solches Messgerät kann zum Beispiel ein Koordinatenmessgerät 28 entsprechend der Figur 1 oder auch ein separates, nicht näher dargestelltes Messgerät zur Handhabung von Rauheitssensoren sein. Die Steuerelektronik dieser Messgeräte ermöglicht eine Erdung der Signalleitung des Rauheitssensors. Dazu kann die Steuerelektronik ein zusätzliches Schaltelement zur wahlweisen Erdung der Signalleitung des Rauheitssensors umfassen.
- 15

Patentansprüche:

1. Verfahren (20) zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors (12) mit
mindestens einer Messnadel (14), wobei in einem ersten Verfahrensschritt (21) die
5 mindestens eine Messnadel (14) des Rauheitssensors (12) auf einer Oberfläche (16)
positioniert wird und dabei diese Oberfläche (16) berührt, umfassend einen weiteren
zweiten Verfahrensschritt (22), bei dem die mindestens eine Messnadel (14) auf dieser
Oberfläche (16) ruht und daher nicht aktiv entlang dieser Oberfläche (16) bewegt wird
und bei dem der Rauheitssensor (12) die Messsignale der mindestens einen Messnadel
10 (14) in diesem Ruhezustand registriert.
2. Verfahren (20) zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors (12) mit
mindestens einer Messnadel (14) nach Anspruch 1, wobei das Verfahren einen
anderen dritten Verfahrensschritt (23) umfasst, bei dem zusätzlich zum genannten
15 weiteren zweiten Verfahrensschritt (22) elektrisch die Signalleitung des
Rauheitssensors (12) geerdet wird und ebenfalls Messsignale der Messnadel (14) in
diesem geerdeten Ruhezustand aufgezeichnet werden.
3. Verfahren (20) zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors (12) mit
mindestens einer Messnadel (14) nach Anspruch 2, wobei in einem nachfolgenden
20 vierten Verfahrensschritt (24) für die Messsignale der mindestens einen Messnadel
(14) im Ruhezustand und / oder die Messsignale der mindestens einen Messnadel (14)
im geerdeten Ruhezustand Kenngrößen basierend auf einer statistischen Mittelung der
festgestellten Messsignale der mindestens einen Messnadel (14) ermittelt werden.
- 25 4. Verfahren (20) zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors (12) mit
mindestens einer Messnadel (14) nach Anspruch 3, wobei die ermittelten Kenngrößen
in einem nachfolgenden fünften Schritt (25) mit vorgegebenen Schwellwerten für die
Messsignale der mindestens einen Messnadel (14) im Ruhezustand und / oder für die
30 Messsignale der mindestens einen Messnadel (14) im geerdeten Ruhezustand
verglichen werden und wobei bei einem Überschreiten der Schwellwerte ein
Fehlersignal erzeugt wird.

5. Verfahren (20) zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors (12) mit mindestens einer Messnadel (14) nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Kenngrößen in einem weiteren Schritt (26) für eine spätere Korrektur der Messwerte des Rauheitssensors (12) gespeichert werden.

5

6. Verfahren (30) zum Vermessen der Rauheit einer Werkstückoberfläche (16) mittels eines Rauheitssensors (12) mit mindestens einer Messnadel (14) umfassend: ein Verfahren (20) zum Bestimmen der Messbedingungen eines Rauheitssensors (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; sowie den Verfahrensschritt (31) des Entlangführens der mindestens einen Messnadel (14) entlang des zu vermessenden Oberflächenabschnitts der Werkstückoberfläche (16), wobei hierdurch die mindestens eine Messnadel (14) in einer Messrichtung aktiv bewegt wird und wobei die Bewegung der mindestens einen Messnadel (14) in einer zu der Messrichtung senkrechten Ebene während der aktiven Bewegung der mindestens einen Messnadel (14) entlang der Werkstückoberfläche (16) registriert wird.

10

15

7. Verfahren (30) zum Vermessen der Rauheit einer Werkstückoberfläche (16) nach Anspruch 6, wobei in einem weiteren Verfahrensschritt (32) auf Basis der Messwerte für die Bewegung der mindestens einen Messnadel (14) in einer zu der Messrichtung senkrechten Ebene und auf Basis der gemäß Anspruch 3 ermittelten Kenngrößen für die Messsignale der mindestens einen Messnadel (14) im Ruhezustand und / oder für die Messsignale der mindestens einen Messnadel (14) im geerdeten Ruhezustand Benutzerinformationen über die Rauheit der Werkstückoberfläche (16) ermittelt und ausgegeben werden.

20

25

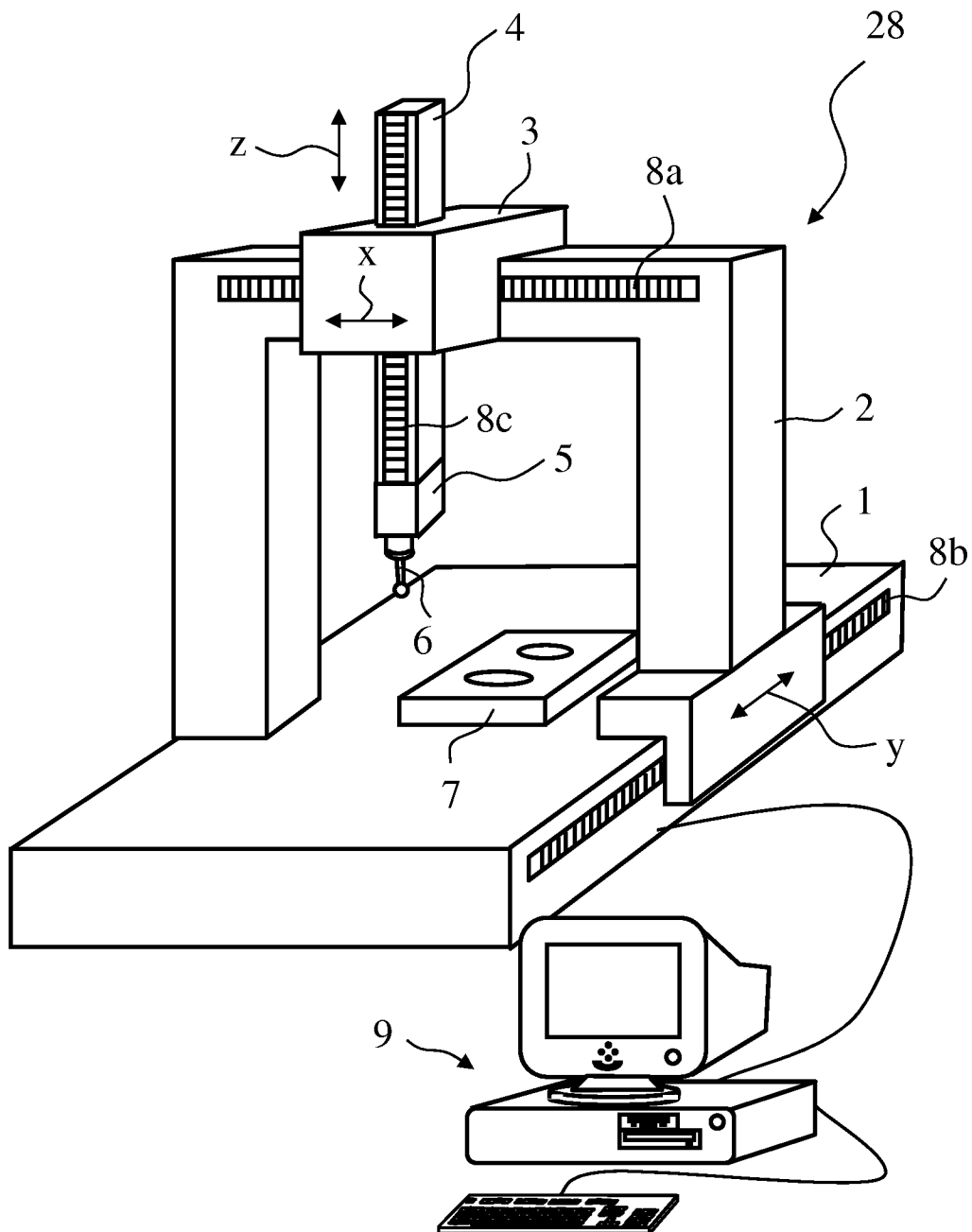
8. Computerprogrammprodukt zur Steuerung eines Rauheitssensors (12) mit mindestens einer Messnadel (14) gemäß einem Verfahren (20; 30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

30

9. Messgerät (28) umfassend ein Rauheitssensor (12) mit mindestens einer Messnadel (14), eine Steuereinheit (9) und eine Auswerteeinheit (9) eingerichtet zur Ausführung eines Verfahrens (20; 30) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8.

10. Messgerät (28) nach Anspruch 9 umfassend eine Steuerelektronik für den
Rauheitssensor (12), welche eine Erdung der Signalleitung des Rauheitssensors (12)
ermöglicht.
- 5 11. Messgerät (28) nach Anspruch 10 umfassend ein zusätzliches Schaltelement für die
Steuerelektronik zur wahlweisen Erdung der Signalleitung.

1/2

FIG.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01B5/28
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)
G01B

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 100 20 734 A1 (MITUTOYO CORP [JP]) 30 November 2000 (2000-11-30)	1,6,8-10
A	abstract column 1, line 7 - column 6, line 59; claims 4,7,8,9; figures 1-3 -----	2-5,7,11
X	JP S59 168304 A (HITACHI MAXELL) 22 September 1984 (1984-09-22)	1,8-10
A	abstract; figure 1 -----	2-5,7,11
A	DE 20 2008 011629 U1 (BREITMEIER MESSTECHNIK GMBH [DE]) 11 December 2008 (2008-12-11) cited in the application the whole document -----	1-11



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

18 March 2016

Date of mailing of the international search report

31/03/2016

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

Beyfuß, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/051298

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10020734	A1	30-11-2000	DE 10020734 A1	30-11-2000
			GB 2349470 A	01-11-2000
			JP 2000310527 A	07-11-2000
			US 6510363 B1	21-01-2003

JP S59168304	A	22-09-1984	NONE	

DE 202008011629	U1	11-12-2008	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01B5/28
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01B

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 100 20 734 A1 (MITUTOYO CORP [JP]) 30. November 2000 (2000-11-30)	1,6,8-10
A	Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 7 - Spalte 6, Zeile 59; Ansprüche 4,7,8,9; Abbildungen 1-3 -----	2-5,7,11
X	JP S59 168304 A (HITACHI MAXELL) 22. September 1984 (1984-09-22)	1,8-10
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	2-5,7,11
A	DE 20 2008 011629 U1 (BREITMEIER MESSTECHNIK GMBH [DE]) 11. Dezember 2008 (2008-12-11) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-11



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

18. März 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/03/2016

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

Beyfuß, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/051298

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10020734 A1	30-11-2000	DE 10020734 A1	30-11-2000
		GB 2349470 A	01-11-2000
		JP 2000310527 A	07-11-2000
		US 6510363 B1	21-01-2003

JP S59168304 A	22-09-1984	KEINE	

DE 202008011629 U1	11-12-2008	KEINE	
