

(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  
12. Oktober 2017 (12.10.2017)



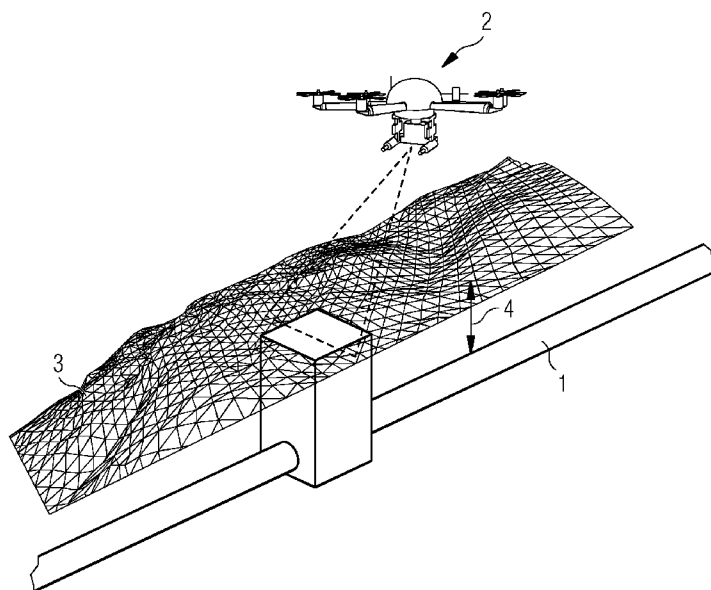
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/174426 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*G01B 21/08* (2006.01) *G01B 11/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/057499
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
30. März 2017 (30.03.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
16164385.3 8. April 2016 (08.04.2016) EP
- (71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder: **BIRCHBAUER, Josef Alois**; Heidenreichstr.  
9/13, 8054 Seiersberg (AT). **HATZL, Jürgen**; Nr. 294,  
7423 Grafenschachen (AT). **HORNACEK, Michael**;  
Gerhard Bronner Strasse 1/81, 1100 Wien (AT).  
**WAKOLBINGER, Stefan**; Schlögelgasse 9a / Top 30,  
8010 Graz (AT). **HÖDLMOSER, Michael**; Kreuzgasse  
49/2/20, 1180 Wien (AT). **WINDISCH, Claudia**;  
Köppling 149, 8565 St. Johann (AT).
- (74) Anwalt: **MAIER, Daniel**; Postfach 22 16 34, 80506  
München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LAYER THICKNESS MEASUREMENT OF SOIL COVERING

(54) Bezeichnung : SCHICHTDICKENMESSUNG VON ERDABDECKUNGEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for the layer thickness measurement of soil coverings, in particular in the case of gas and oil pipelines laid underground, wherein the device to be covered is measured and the coordinates thereof in relation to a specified coordinate system are recorded, wherein, after the soil covering has been applied, the course of the terrain over the device is measured and a terrain model (3) is determined therefrom and recorded in the specified coordinate system, and wherein the layer thickness of the soil covering (4) is determined from the coordinates of the device and from the terrain model (3).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Schichtdickenmessung von Erdabdeckungen, insbesondere bei unterirdisch verlegten Gas- und Ölpipelines, bei dem die zu bedeckende Einrichtung vermessen und ihre Koordinaten in Bezug zu einem vorgegebenen Koordinatensystem festgehalten werden, dass nach dem Auftragen der Erdabdeckung der Geländeverlauf über der Einrichtung vermessen und daraus ein Geländemodell (3)

bestimmt und in dem vorgegebenen Koordinatensystem festgehalten wird und dass aus den Koordinaten der Einrichtung und dem Geländemodell (3) die Schichtdicke der Erdabdeckung (4) bestimmt wird.

WO 2017/174426 A1

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

## Beschreibung / Description

## Schichtdickenmessung von Erdabdeckungen

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Schichtdickenmessung von Erdabdeckungen, insbesondere bei unterirdisch verlegten Gas- und Ölpipelines.

10 Unterirdisch verlegte Gas und Öl-Pipelines müssen nach gesetzlichen Vorgaben von einer Mindestschichtdicke an Erdoberfläche bedeckt sein. Dem Leitungsbetreiber obliegt es dabei, die Einhaltung dieser Schichtdicken in periodischen Abständen zu überprüfen und Veränderungen bei der Überdeckung festzustellen. Dabei wird typischerweise eine Messgenauigkeit von  
15 etwa 10 cm erwartet.

Derzeit ist es üblich, den Leitungsverlauf mittels Helikopter aus der Luft zu inspizieren und bei optisch-visuellen Verdachtsmomenten lokal mit einer händischen Messung der  
20 Schichtdicken am Boden zu validieren.

Dies stellt jedoch keine zeitlich durchgängige Messung in hoher Befliegungsfrequenz dar, da die verhältnismäßig kostspielige Befliegung mittels Helikoptern üblicherweise nur alle 2-  
25 4 Wochen, oder sogar nur quartalsweise erfolgt.

Außerdem kann es durch Bodenerosion zu einer kontinuierlichen Abtragung der Erdabdeckung kommen, sodass die vorgegebenen Schichtdicken unterschritten werden, ohne dass signifikante  
30 optische Veränderungen auftreten. Die Schichtdicke muss daher in regelmäßigen Abständen auch durch Begehung und händische Messung überprüft werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem die Überwachung der Schichtdicke vereinfacht werden kann.  
35

Erfindungsgemäß geschieht dies mit einem Verfahren gemäß Anspruch 1.

5 Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird anhand einer Figur näher erläutert, welche beispielhaft den erfindungsgemäßen Einsatz eines unbemannten Flugobjektes zeigt.

10

Die Darstellung nach Figur 1 umfasst eine im Boden verlegte und mit Erde bedeckte Rohrleitung 1, wobei die Schichtdicke 4 der Erdabdeckung vorgegebene Mindestwerte aufweisen muss.

15 Die Position und der Verlauf der Rohrleitung 1 wird vorzugsweise während des Verlegevorgangs exakt bestimmt und gespeichert. Dabei ist vor allem die Rohroberkante von Bedeutung, sie wird im Allgemeinen in Katastergenauigkeit d.h. mit tolerierten Abweichungen im unteren einstelligen cm-Bereich gemessen. Zwischen den einzelnen Messpunkten kann (linear) interpoliert werden, um so zu einem durchgängigen Pipelineverlauf („Pipelinelinienzug“) zu gelangen. Diese Vermessung kann gegebenenenfalls mittels unbemannten Flugobjekten mit geeigneten Messsystemen erfolgen.

25

Es ist aber auch denkbar, die Position bzw. den Verlauf der Rohrleitung 1 nachträglich im vergrabenen Zustand mit geeigneten Messverfahren zu bestimmen.

30 Dies kann beispielsweise mit sogenannten Messmolchen mit inertialen Messsystemen geschehen, die in das Rohr eingebracht werden. Eine andere Möglichkeit ist die Vermessung mittels Radartechnologie.

35 Mit unbemannten Flugobjekten wird daraufhin ein digitales Geländemodell 3 d.h. eine digitale, numerische Speicherung der Höheninformationen der Landschaft über und um die Rohrleitung 1 erstellt.

Dies kann beispielsweise mittels Photogrammetrie erfolgen, bei der das betreffende Gelände während des Überfluges mittels Messbildkameras aus verschiedenen Positionen fotografiert wird. Aus den sich überlappenden Aufnahmen der Messbildkameras wird in der Folge ein digitales Geländemodell 3 erzeugt, welches gemeinsam mit den Daten des Rohrleitungsverlaufes zur Bestimmung der Schichtdicke der Erdaddeckung 4herangezogen wird.

10 Neben Kameras, die in unterschiedlichen Spektralbereichen arbeiten, können die unbemannten Flugobjekte auch beispielsweise Radar- oder Lasermesssysteme aufweisen.

15 Darüber hinaus ist eine exakte Positionsbestimmung des unbemannten Flugobjektes während des Überflugs und der fotografischen Aufnahmen bzw. Messvorgänge notwendig.

Dafür bieten sich insbesondere globale Satellitennavigationssysteme an, deren Genauigkeit durch stationäre Empfangsstationen, welche Korrektursignale an die Nutzer übermitteln, verbessert werden kann.

20

Als Alternative zu Satellitennavigationssystemen ist eine Positionsbestimmung mittels Magnetometer, Gyrosensoren sowie barometrischer Sensoren denkbar.

25

Beim Überflug mittels unbemanntem Flugobjekt 2 ist es zweckmäßig, in der Flugsteuerung den bekannten Verlauf der Pipeline bereits zu berücksichtigen, d.h. Wegpunkte der Befliegung automatisch aus dem Pipelinelinienzug abzuleiten. So kann etwa das Flugobjekt 2 eine konstante Höhe über der Pipeline halten und somit auf Höhenänderungen in der Geländetopographie implizit reagieren.

30

35 Während für die reine Flugsteuerung die übliche Genauigkeit eines GPS-Systems ausreicht, ist für die Erzeugung des digitalen Geländemodells 3 aus den Fotografien des unbemannten

Flugobjektes 2 eine exakte Positionsbestimmung erforderlich, wie sie beispielsweise mittels Echtzeitkinematik (Real Time Kinematic, RTK) oder Differential Global Positioning System (DGPS) erfolgen kann. Diese Positionsbestimmung muss nicht  
5 für jede Fotografie vorliegen, es ist ausreichend, wenn mit einzelnen exakten Positionen die absolute Lage des Geländemodells und seine absoluten Abmessungen festgelegt werden können.

10 Als Echtzeitkinematik wird eine spezielle Variante des Differential-GPS bezeichnet, welche nicht die GPS-Nachrichten, sondern die Trägerfrequenz des Signals zur Synchronisierung nutzt. Da aber die Trägerfrequenz wesentlich höher als die  
15 Nachrichtenfrequenz ist, sind die mit Echtzeitkinematik erzielbaren Genauigkeiten auch wesentlich höher als bei herkömmlichen Differential-GPS-verfahren und liegen im Bereich weniger cm.

Die Erzeugung eines 3D Modelles des Geländes kann mittels  
20 photogrammetrischer Verfahren und dem Einsatz von Messbildkameras, d.h. Kameras mit geringen Abbildungsfehlern erfolgen.

Alternativ können aber auch Verfahren wie beispielsweise die  
25 Laseraltimetrie (Airborne Laserscanning) zum Einsatz kommen.

Laserscanning (auch LiDAR = Light Detection And Ranging genannt) ist eine Methode der Fernerkundung, bei der mittels  
30 Laserstrahl die Erdoberfläche abgetastet und die Distanz zwischen dem erfassten Punkt auf der Erdoberfläche und dem Sensor erfasst wird.

Wenn sich die Scaneinheit auf einem Flugobjekt 2 befindet, spricht man von Airborne Laser Scanning.

35 Die Vorteile des Laserscannings liegen vor allem in der erzielbaren hohen Messpunktedichte und Messgenauigkeit, sowie in der Möglichkeit Vegetation zu durchdringen.

Das Verfahren bildet damit eine ausgezeichnete Grundlage für die Erstellung eines digitalen Geländemodells, das im Gegensatz zu einem digitalen Oberflächenmodell die Erdoberfläche ohne Gebäude oder Bewuchs darstellt.

5

Als aktive Systeme sind Laser Scanner nicht auf das Sonnenlicht angewiesen, sondern können auch nachts eingesetzt werden, um Daten zu erfassen.

10 Airborne-Laserscanner für Landaufnahmen arbeiten typisch mit Wellenlängen zwischen 800 und 1550 Nanometer (Infrarot), deren Spektralweite bei 0,1 bis 0,5 Nanometer liegt.

Es kann zweckmäßig sein, die Wellenlänge des verwendeten Lasers an das Einsatzgebiet anzupassen, da die Art, wie ein Objekt die Laserstrahlen reflektiert bzw. absorbiert, abhängig von der Wellenlänge ist. So absorbieren beispielsweise Wasserflächen Licht im sichtbaren Bereich sehr stark, sodass die Verwendung eines Lasers mit einer Wellenlänge im sichtbaren Bereich die Auswertung erschwert.

Bei der eigentlichen Schichtdickebestimmung wird der Abstand von der Oberkante der Rohrleitung 1 zum jeweils vertikal darüber liegenden Punkt des Geländemodell 3 ermittelt, d.h. die Höhe von Punkten auf dem Pipelinelinienzug mit der Höhe bei der dem jeweiligen Punkten entsprechenden geographischen Breite und Länge am Geländemodell 3 verglichen.

Bei Hanglagen der Rohrleitung 1 kann es auch zweckmäßig sein, nicht nur den Abstand zwischen Rohroberkante und dem lotrecht darüber liegenden Punkt des Geländemodells 3 zu ermitteln, sondern den kürzesten Abstand zwischen einem Punkt auf dem Umfang der Rohrleitung 1 und der Schnittmenge des Geländemodells 3 mit einer vorzugsweise senkrecht zur Rohrachse angeordneten Schnittebene. Damit könne auch seitliche Unterschreitungen der vorgegebenen Schichtdicke festgestellt werden.

Beim Ausführungsbeispiel wird zur Vermessung des Geländeverlaufes ein unbemanntes Flugobjekt 2 eingesetzt, welches in Bezug auf die Verfügbarkeit und die Effizienz des Einsatzes besonders zweckmäßig ist. Grundsätzlich ist die Erfindung  
5 aber nicht darauf beschränkt sondern mit beliebigen bemannten und unbemannten Fahrzeugen einsetzbar, sofern diese in der Lage sind, die Messeinrichtungen aufzunehmen.

Denkbar wäre überdies auch der Einsatz stationärer Messeinrichtungen.  
10

Es ist vorteilhaft, wenn das erfindungsgemäße Verfahren mit dem Überwachungs- und Steuerungssystem der Pipeline (SCADA) abgestimmt wird. So kann beispielsweise ein Fehlerhinweis des  
15 Steuerungssystems einen Einsatz zur Schichtdickenmessung in einem bestimmten Bereich der Pipeline auslösen und die Ergebnisse der Messungen können durch das Überwachungs- und Steuerungssystem optisch dargestellt werden.

20 Die Erfindung kann nicht nur vorteilhaft zur Schichtdickenmessung von Erdabdeckungen bei unterirdisch verlegten Gas- und Ölpipelines, sondern beispielsweise auch bei Wasser-, Strom- und sonstigen Leitungen oder Einrichtungen eingesetzt werden.

25

Bezugszeichenliste:

- 1 Rohrleitung
- 2 unbemanntes Flugobjekt
- 30 3 digitales Geländemodell
- 4 Schichtdicke der Erdabdeckung

## Patentansprüche / Patent claims

1. Verfahren zur Schichtdickenmessung von Erdabdeckungen, insbesondere bei unterirdisch verlegten Gas- und Ölpipelines, dadurch gekennzeichnet, dass die zu bedeckende Einrichtung vermessen und ihre Koordinaten in Bezug zu einem festgehalten werden, dass nach dem Auftragen der Erdabdeckung der Geländeverlauf über der Einrichtung vermessen und daraus ein Geländemodell (3) bestimmt und in dem vorgegebenen Koordinatensystem festgehalten wird und dass aus den Koordinaten der Einrichtung und dem Geländemodell (3) die Schichtdicke der Erdabdeckung (4) bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vermessung des Geländeverlaufs über der Einrichtung mittels Flugobjekten (2) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Messung des Geländeverlaufes das betreffende Gelände überflogen und fotografiert wird, dass die Position der Flugobjekte (2) mittels satellitengestützter Positionsbestimmungssysteme bestimmt wird und aus den sich überlappenden Fotografien und der jeweils zugeordneten Position der Flugobjekte (2) ein digitales Geländemodell(3) erzeugt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Messung des Geländeverlaufes das betreffende Gelände überflogen und mittels Laserstrahl die Erdoberfläche abgetastet und die Distanz zwischen dem erfassten Punkt auf der Erdoberfläche und dem Flugobjekt (2) erfasst wird, dass die Position der Flugobjekte (2) mittels satellitengestützter Positionsbestimmungssysteme bestimmt wird und aus der Distanz zwischen dem erfassten Punkt auf der Erdoberfläche und dem Flugobjekt (2) und der jeweils zugeordneten Position der Flugobjekte (2) ein digitales Geländemodell(3) erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Flugobjekt (2) ein unbemanntes Flugobjekt vorgesehen ist.

5

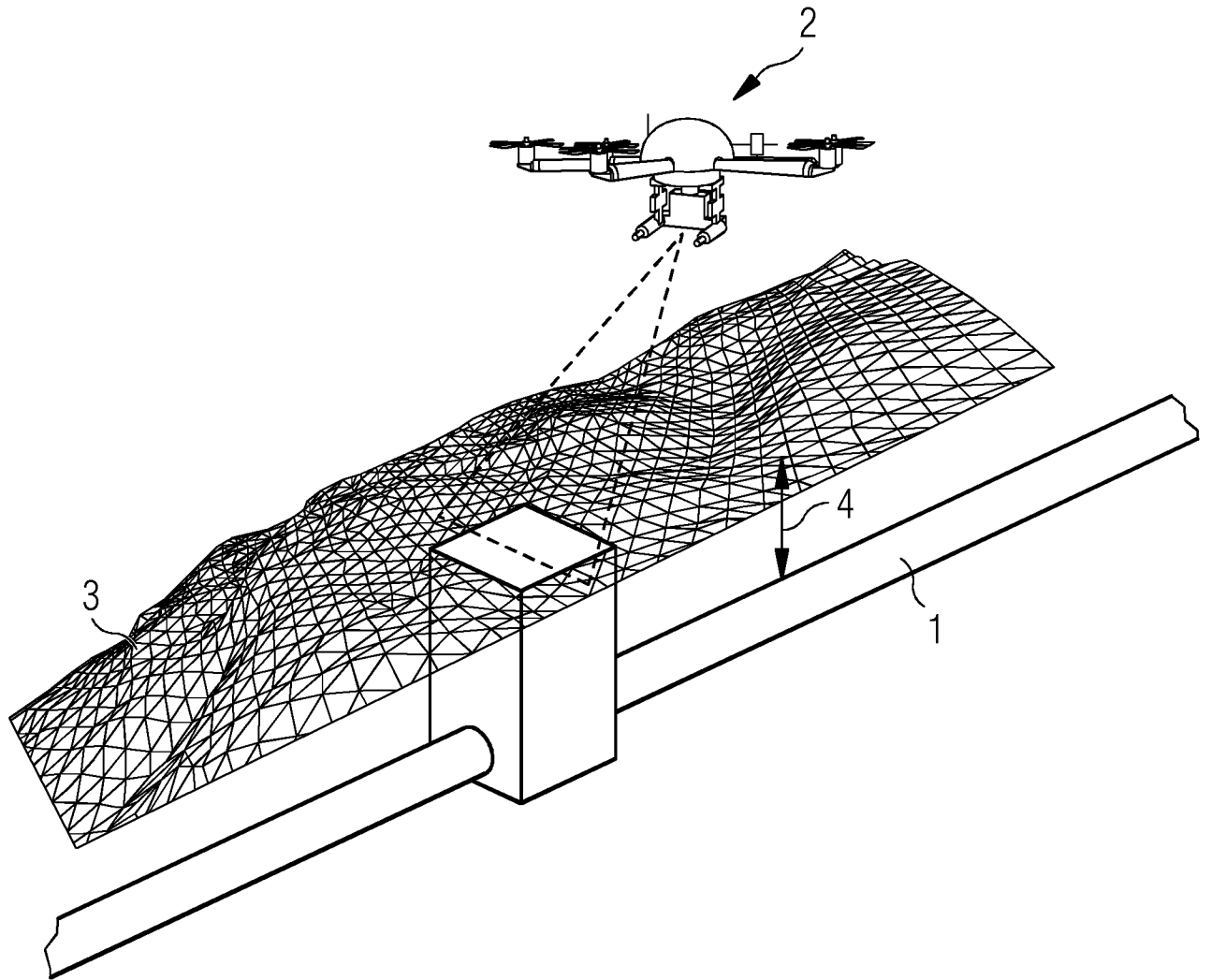
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Steuerung des unbemannten Flugobjektes (2) Daten aus dem Überwachungs- und Steuerungssystem der Einrichtung herangezogen werden.

10

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ergebnis der Bestimmung der Schichtdicke der Erdbabdeckung (4) mit dem Überwachungs- und Steuerungssystem der Einrichtung dargestellt wird.

15

20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/057499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G01B21/08 G01B11/06  
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.
A	WO 2016/045236 A1 (QINGDAO HOC INFORMATION ENGINEERING CO LTD [CN]) 31 March 2016 (2016-03-31) abstract; figure 1 ----- -/--	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  27 April 2017	Date of mailing of the international search report  10/05/2017
--	--

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  Passier, Martinus
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/057499

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>MARK SMITH: "WHAT LIES BENEATH - Locating and managing the infrastructure that resides underground", RIGHT OF WAY, 1 August 2014 (2014-08-01), pages 24-28, XP002757901, Retrieved from the Internet: URL:<a href="https://www.irwaonline.org/eweb/upload/web_julyaug_14_WhatLiesBeneath.pdf">https://www.irwaonline.org/eweb/upload/web_julyaug_14_WhatLiesBeneath.pdf</a> [retrieved on 2016-05-20] page 25, middle column, line 24 - page 26, left-hand column, line 4 page 26, right-hand column, line 33 - page 27, left-hand column, line 6</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-7
A	<p>"Unmanned Aircraft Sensors and the Importance of "Ground-Truthing", Geospatial Corporation</p> <p>28 May 2014 (2014-05-28), XP002757902, Retrieved from the Internet: URL:<a href="https://www.geounderground.com/article/unmanned-aircraft-ground-truth">https://www.geounderground.com/article/unmanned-aircraft-ground-truth</a> [retrieved on 2016-05-20] the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-7
A	<p>EP 2 647 951 A1 (BOEING CO [US]) 9 October 2013 (2013-10-09) abstract</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/057499

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016045236 A1	31-03-2016	CN 104239921 A	24-12-2014
		WO 2016045236 A1	31-03-2016
-----			
EP 2647951 A1	09-10-2013	EP 2647951 A1	09-10-2013
		ES 2594283 T3	19-12-2016
		US 2013260016 A1	03-10-2013
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. G01B21/08 G01B11/06  
 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.
A	WO 2016/045236 A1 (QINGDAO HOC INFORMATION ENGINEERING CO LTD [CN]) 31. März 2016 (2016-03-31) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----- -/--	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

27. April 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/05/2017

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

Passier, Martinus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>MARK SMITH: "WHAT LIES BENEATH - Locating and managing the infrastructure that resides underground",            RIGHT OF WAY,            1. August 2014 (2014-08-01), Seiten 24-28,            XP002757901,            Gefunden im Internet:            URL:<a href="https://www.irwaonline.org/eweb/upload/web_julyaug_14_WhatLiesBeneath.pdf">https://www.irwaonline.org/eweb/upload/web_julyaug_14_WhatLiesBeneath.pdf</a>            [gefunden am 2016-05-20]            Seite 25, mittlere Spalte, Zeile 24 -            Seite 26, linke Spalte, Zeile 4            Seite 26, rechte Spalte, Zeile 33 - Seite            27, linke Spalte, Zeile 6</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-7
A	<p>"Unmanned Aircraft Sensors and the Importance of "Ground-Truthing",            Geospatial Corporation</p> <p>28. Mai 2014 (2014-05-28), XP002757902,            Gefunden im Internet:            URL:<a href="https://www.geounderground.com/article/unmanned-aircraft-ground-truth">https://www.geounderground.com/article/unmanned-aircraft-ground-truth</a>            [gefunden am 2016-05-20]            das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-7
A	<p>EP 2 647 951 A1 (BOEING CO [US])            9. Oktober 2013 (2013-10-09)            Zusammenfassung</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-7

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/057499

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016045236 A1	31-03-2016	CN 104239921 A	24-12-2014
		WO 2016045236 A1	31-03-2016
-----			
EP 2647951 A1	09-10-2013	EP 2647951 A1	09-10-2013
		ES 2594283 T3	19-12-2016
		US 2013260016 A1	03-10-2013
-----			