

(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
29. Dezember 2005 (29.12.2005)

PCT

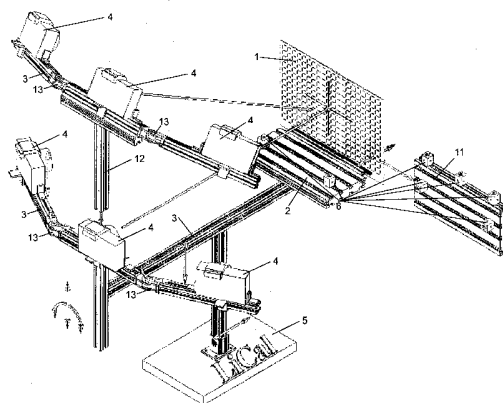
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/124276 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01B 11/00**, (74) Anwälte: JUNIUS, Elisabeth usw.; Wolfstrasse 24, 30519 Hannover (DE).
G02B 21/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/001048 (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2005 (11.06.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2004 028 635.3 15. Juni 2004 (15.06.2004) DE
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: BURKHARD, Heins [DE/DE]; Dorfstrasse 51, 31542 Bad Nenndorf (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE MEASUREMENT OF OBJECTS WITH THE AID OF A CAMERA, AND CALIBRATION MEANS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERMESSUNG VON GEGENSTÄNDEN MIT EINER KAMERA UND KALIBRIERMITTELN



(57) Abstract: The invention relates to a method for measuring objects with the aid of a camera by recording and later evaluating a series of pictures of said object taken from at least two directions as well as calibration/measuring means for carrying out said method. The aim of the invention is to make it possible to take measurements from the ground (close range photogrammetry) as well as from the air (aerial photogrammetry) with simple means, using commercial cameras that are not calibrated at the factory end and are available everywhere for private use at low cost while dispensing with the need for expensive special evaluation devices for evaluating the measurement pictures. Said aim is achieved by using at least one conventional (digital) camera comprising a vario lens or zoom lens as a recording system, simultaneously or successively recording the object in a series of pictures using a control point coordinate system as a measuring volume with the aid of said recording system, determining the focal length, the lens distortion, and the main point position of the image from said defined series of pictures, and measuring the object that is to be measured by taking into account the determined focal length, the lens distortion, and the main point position of the image, also in a 3D video.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vermessung von Gegenständen mit einer Kamera durch Aufnahme und späterer Auswertung einer Serie von Objektaufnahmen aus mindestens zwei verschiedenen Richtungen und Kalibrier-/messmittel durch Durchführung dieses Verfahrens. Es ist die Aufgabe der Erfindung, mit einfachen Mitteln eine Möglichkeit zu schaffen, die Vermessung vom Boden (Nahbereichsphotogrammetrie) und aus der Luft (Luftbildphotogrammetrie) mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/124276 A3



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen**Recherchenberichts:**

27. April 2006

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

handelsüblichen, nicht werksseitig kalibrierten Kameras durchzuführen, wie sie derzeit für den Privatbedarf überall zu niedrigen Preisen erhältlich sind. Zur Auswertung der Vermessungsaufnahmen sollen keine hochpreisigen Spezialauswertegeräte benötigt werden. Die Erfindung besteht darin, dass man mindestens eine herkömmliche (Digital-) Kamera mit Vario- bzw. Zoomobjektiv als Aufnahmesystem verwendet, dass man mit diesem Aufnahmesystem das Objekt gleichzeitig oder nacheinander mit einem Passpunktkoordinatensystem als Messvolumen in einer Aufnahmeserie aufnimmt, dass man die Ermittlung der Brennweite, der Objektivzeichnung und der Bildhauptpunktlage aus dieser definierten Aufnahmeserie vornimmt und dass man unter Berücksichtigung der ermittelten Brennweite, der Objektivzeichnung und der Bildhauptpunktlage das zu vermessende Objekt vermisst, ebenso im 3D-Video.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PC/DE2005/001048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01B11/00 G01B21/04

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, PAJ, WPI Data, COMPENDEX, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 852 672 A (LU ET AL) 22 December 1998 (1998-12-22)	1-3,5, 11-13, 15,16
A	column 5, line 31 - column 7, line 25 figures 1-5	4,6-10, 14,17
Y	----- EP 1 174 681 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC) 23 January 2002 (2002-01-23)	1-3,13
A	column 2, line 19 - column 11, line 3 figure 1 ----- -/--	4-12, 14-17

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 document 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

20 October 2005

Date of mailing of the international search report

26. 01. 2006

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kunz, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/001048

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HEIKKILA J ET AL: "Calibration procedure for short focal length off-the-shelf CCD cameras" PROCEEDINGS OF THE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PATTERN RECOGNITION IEEE COMPUT. SOC. PRESS LOS ALAMITOS, CA, USA, vol. 1, 1996, pages 166-170 vol.1, XP002350077 ISBN: 0-8186-7282-X page 167	1-3,5, 11-13, 15,16
A	-----	7-10,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) -& JP 2003 329423 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 19 November 2003 (2003-11-19) abstract; figure 3 -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2005/001048

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see the Supplemental Sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

see Annex

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1 to 17

Method for measuring objects with the aid of a camera, whose focal length, lens distortion and principal point position of the image are determined by means of a control coordinate system.

2. Claims: 18 to 21

Calibration measuring table for microscopy with an arrangement of grids and bodies for the third spatial dimension.

3. Claims: 22 to 25

Calibrating table on a dimensionally stable board with targets.

4. Claim: 26

Measuring-mark table with special measuring marks.

5. Claims: 27 to 29

Three-dimensional coordinate frame.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/001048

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5852672	A	22-12-1998	NONE	
EP 1174681	A	23-01-2002	NONE	
JP 2003329423	A	19-11-2003	JP 3685772 B2	24-08-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001048

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
G01B11/00 G01B21/04

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

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, INSPEC, PAJ, WPI Data, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 852 672 A (LU ET AL) 22. Dezember 1998 (1998-12-22)	1-3,5, 11-13, 15,16
A	Spalte 5, Zeile 31 - Spalte 7, Zeile 25 Abbildungen 1-5	4,6-10, 14,17
Y	EP 1 174 681 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC) 23. Januar 2002 (2002-01-23)	1-3,13
A	Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 11, Zeile 3 Abbildung 1	4-12, 14-17



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

20. Oktober 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26. 01. 2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kunz, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC.7/DE2005/001048

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	HEIKKILA J ET AL: "Calibration procedure for short focal length off-the-shelf CCD cameras" PROCEEDINGS OF THE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PATTERN RECOGNITION IEEE COMPUT. SOC. PRESS LOS ALAMITOS, CA, USA, Bd. 1, 1996, Seiten 166-170 vol.1, XP002350077 ISBN: 0-8186-7282-X Seite 167	1-3,5, 11-13, 15,16
A	-----	7-10,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) -& JP 2003 329423 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 19. November 2003 (2003-11-19) Zusammenfassung; Abbildung 3 -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen
PCT/DE2005/001048

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____
2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____
3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
see Annex

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Anspruch: 1 bis 17

Verfahren zum Vermessen von Gegenständen mittels einer Kamera, deren Brennweite, Objektivverzeichnung und Bildhauptpunktlage mittels eines Passpunktkoordinatensystems ermittelt werden.

2. Anspruch: 18 bis 21

Kalibriermesstafel für Mikroskopie mit Raster und Körper für die dritte Raumrichtung

3. Anspruch: 22 bis 25

Kalibriertafel auf steifer Platte mit Zielmarken

4. Anspruch: 26

Messmarkentafel mit speziellen Messmarken

5. Anspruch: 27 bis 29

Dreidimensionales Koordinatengestell

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001048

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5852672	A	22-12-1998	KEINE	
EP 1174681	A	23-01-2002	KEINE	
JP 2003329423	A	19-11-2003	JP 3685772 B2	24-08-2005