

(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
24. Januar 2002 (24.01.2002)

PCT

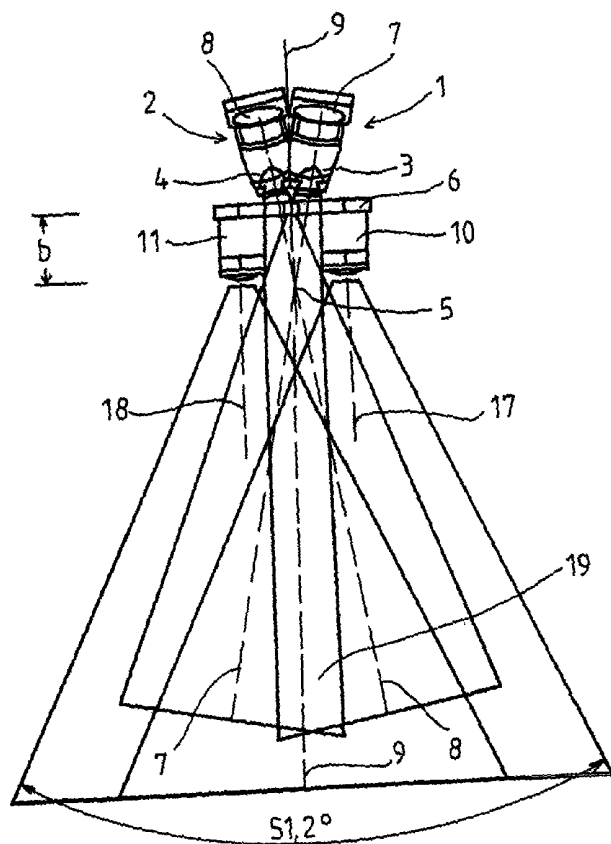
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/06892 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G03B (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): Z/I IMAGING GMBH [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse 22, 73447 Oberkochen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/07693 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HÜLL, Johann [DE/DE]; Lindachstrasse 6, 89542 Bolheim (DE). TRUNZ, Michael [DE/DE]; Erikastrasse 9, 73479 Ellwangen (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juli 2001 (05.07.2001) (74) Anwälte: MÜLLER-RISSMANN, Werner usw.; Carl Zeiss, Patentabteilung, 73446 Oberkochen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 34 601.4 14. Juli 2000 (14.07.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAMERA SYSTEM WITH AT LEAST TWO FIRST AND SECOND CAMERAS

(54) Bezeichnung: KAMERASYSTEM MIT MINDESTENS ZWEI ERSTEN UND ZWEITEN KAMERAS



(57) Abstract: The invention relates to a camera system, especially for photogrammetric applications. The camera system contains at least two first cameras (1, 2), which are inclined towards each other so that the optical axes (7, 8) of the first cameras (1, 2) intersect at a common point of intersection (5). The camera system also has at least two second cameras (10, 11) which are located at a distance from the first cameras (1, 2), in the viewing direction of said first cameras (1, 2). The inclination of the optical axes (7, 8) of the first cameras (1, 2) towards each other provides an area (b) in which the envelope that surrounds the acceptance cones of the first cameras (1, 2) has an essentially constant diameter. The second cameras (10, 11) are located in this area (b) so that said second cameras (10, 11) avoid truncating the projection of the visual fields of the first cameras (1, 2). The first cameras are preferably panchromatic and the second cameras polychromatic.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kamerasystem insbesondere für photogrammetrische Anwendungen. Das Kamerasystem enthält mindestens zwei erste Kameras (1, 2), die geneigt zueinander angeordnet sind, so daß sich die optischen Achsen (7, 8) der ersten Kameras (1, 2) in einem gemeinsamen Schnittpunkt (5) schneiden. Das Kamerasystem weist weiterhin mindestens zwei zweite Kameras (10, 11) auf, die in Blickrichtung der ersten Kameras (1, 2) im Abstand zu den ersten Kameras (1, 2) angeordnet sind. Dadurch, daß die optischen Achsen (7, 8) der ersten Kameras (1, 2) zueinander geneigt sind, entsteht ein Bereich (b), in dem die Öffnungskegel

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/06892 A2



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

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.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

der ersten Kameras (1, 2) Einhüllende einen im wesentlichen konstanten Durchmesser aufweist. In diesem Bereich (b) sind die zweiten Kameras (10, 11) angeordnet, so daß ein Strahlbeschnitt der Sehfelder der ersten Kameras (1, 2) durch die zweiten Kameras (10, 11) vermieden ist. Die ersten Kameras sind vorzugsweise panchromatisch und die zweiten Kameras polychromatisch.

Kamerasystem mit mindestens zwei ersten und zweiten Kameras

Die Erfindung betrifft ein Kamerasystem für photogrammetrische Anwendungen sowie für Anwendungen in der Luftaufklärung.

Sowohl in der Photogrammetrie als auch in der Luftaufklärung werden zunehmend digitale Kameras eingesetzt. Dabei besteht einerseits der Wunsch nach hoher Ortsauflösung der aufzunehmenden Bilder und andererseits der Wunsch nach Aufnahme von Farbinformation. Maximale Ortsauflösung ist gegenwärtig mit panchromatischen Kameras, die letztendlich nur die Aufzeichnung von schwarz-weiß-Information ermöglichen, erreichbar.

Da weiterhin der für das gesamte Kamerasystem in Flugzeugen zur Verfügung stehende Bauraum begrenzt ist, besteht der Wunsch nach einer kompakten Anordnung mehrerer Kameras.

Diesen Bedürfnissen wird die vorliegende Erfindung durch ein Kamerasystem mit den Merkmalen des Anspruches 1 gerecht. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der abhängigen Ansprüche.

Das erfindungsgemäße Kamerasystem weist mindestens zwei erste Kameras auf die jeweils ein eigenes Objektiv aufweisen, deren optische Achsen geneigt zueinander angeordnet sind. Das Kamerasystem weist weiterhin mindestens zwei weitere Kameras auf, die in Blickrichtung der ersten Kameras zu diesen ersten Kameras versetzt angeordnet sind.

Dadurch daß die optischen Achsen der Objektive der ersten Kameras geneigt zueinander angeordnet sind und sich demzufolge schneiden, weist die die Öffnungskegel der ersten Kameras umgebende kleinste Einhüllende eine Einschnürung auf. Im Bereich dieser Einschnürung sind vorzugsweise die zweiten Kameras angeordnet.

Bei einem weiterhin vorteilhaften Ausführungsbeispiel sind mindestens drei erste Kameras symmetrisch zu einer Symmetrieachse angeordnet und die zweiten Kameras in Richtung dieser Symmetrieachse versetzt zu den ersten Kameras angeordnet.

Besonders vorteilhaft sind insgesamt vier erste Kameras symmetrisch zu einer Symmetrieachse angeordnet. Durch vier Kameras läßt sich eine hohe Bildabdeckung, also ein großer simultan erfaßter Winkelbereich erzielen.

Die ersten Kameras können dabei panchromatische digitale Kameras sein, durch die die Aufnahme des zu vermessenden Geländes mit hoher lateraler Auflösung, jedoch ohne Farbinformation erfolgt. Die zweiten Kameras sind dann als multichromatische digitale Kameras ausgelegt, durch die auch die Farbinformation des überflogenen Geländes, wenn auch mit geringerer lateraler Auflösung, aufgezeichnet wird.

Weiterhin vorzugsweise sind auch vier zweite Kameras vorgesehen, die ebenfalls symmetrisch zur Symmetrieachse der ersten Kameras angeordnet sind. Die optischen Achsen der zweiten Kameras können dabei parallel zueinander ausgerichtet sein.

Für die spätere photogrammetrische Auswertung der mit dem Kamerasystem aufgezeichneten Bildinformation sollten sämtliche Öffnungskegel der ersten und zweiten Kameras einen gemeinsamen, zentralen, überlappenden Bereich aufweisen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Kamerasystem im Schnitt und

Figur 2 eine perspektivische Darstellung des Kamerasystems aus Figur 1.

Das Kamerasystem in den Figuren 1 und 2 weist vier erste Kameras (1, 2, 12, 13) und vier zweite Kameras (10, 11, 14) auf, wobei die zweiten Kameras (10, 11, 14) in Blickrichtung der ersten Kameras (1, 2, 12, 13) versetzt zu den ersten Kameras (1, 2, 12, 13) angeordnet

sind. Jede dieser vier ersten und zweiten Kameras enthält dabei ein Gehäuse, ein an jedem Gehäuse aufgenommenes Objektiv und einen hinter dem jeweiligen Objektiv angeordneten CCD-Bildsensor. Die nicht dargestellten Bildsensoren der ersten Kameras (1, 2, 12, 13) sind dabei als panchromatische CCD- Bildsensoren mit höchster lateraler Auflösung ausgelegt. Die CCD-Sensoren der zweiten Kameras (14, 15, 16) sind als hochauflösende Farbkamerachips ausgebildet.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß das gesamte Kamerasystem noch eine vierte zweite Kamera aufweist, die in der perspektivischen Darstellung der Figur 2 nicht dargestellt ist, da sie von einer der ersten Kameras (12) verdeckt ist.

Die vier ersten Kameras (1, 2, 12, 13) sind zu einer Symmetrieachse (9) symmetrisch angeordnet. Die ersten Kameras (1, 2, 12, 13) sind dabei zueinander und relativ zur Symmetrieachse (9) um gleiche Winkelbeträge geneigt zueinander angeordnet, so daß sich die optischen Achsen (7, 8) der ersten Kameras in einem gemeinsamen Schnittpunkt (5), der auf der Symmetrieachse (9) liegt, schneiden.

Durch die zueinander geneigte Anordnung der ersten Kameras (1, 2) entsteht unmittelbar vor den Objektiven (3, 4) der ersten Kameras ein Bereich (b), in dem die die Öffnungskegel der ersten Kameras kleinste Einhüllende eine Einschnürung in Lateralrichtung, also in Richtung senkrecht zur Symmetrieachse (9), aufweist. In diesem Bereich (b) ist der Durchmesser der die Öffnungskegel der ersten Kameras (1, 2) Einhüllenden konstant. In diesem Bereich, in dem die die Öffnungskegel der ersten Kameras (1, 2) Einhüllende einen im wesentlichen konstanten Durchmesser aufweist, sind die zweiten Kameras (10, 11) derart angeordnet, daß durch die Gehäuse der zweiten Kameras (10, 11) die Öffnungskegel der ersten Kameras (1, 2) nicht beschnitten werden. Die Tragstruktur (6) für die zweiten Kameras (10, 11) weist dazu eine entsprechend große Öffnung für den freien Durchtritt der Öffnungskegel der ersten Kameras auf.

Die optischen Achsen (17, 18) der zweiten Kameras (10, 11) sind parallel zur Symmetrieachse (9) ausgerichtet.

In einem zentralen Bereich (19) überlappen die Öffnungskegel sämtlicher ersten Kameras (1, 2) und zweiten Kameras (10, 11).

Die Objektive (3, 4) der ersten Kameras sind so ausgelegt, daß jede der ersten Kameras einen Bildwinkel von mindestens 20° aufnimmt. Die relative Neigung der ersten Kameras zueinander ist so gewählt, daß alle ersten Kameras gemeinsam einen Bildwinkel von über 40° in zwei zueinander senkrechten Richtungen senkrecht zur Symmetrieachse (9) erfassen.

Die Objektive der zweiten Kameras (10, 11) sind so ausgelegt, daß alle zweiten Kameras gemeinsam einen Bildwinkel von über 50° in zwei zueinander senkrechten Richtungen senkrecht zur Symmetrieachse (9) erfassen.

Durch das Kamerasystem gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine optimal kompakte Anordnung der einzelnen Kameras erreicht. Das vereinigte Sehfeld sowohl der ersten Kameras als auch der zweiten Kameras gewährleistet dabei eine hundertprozentige Bodenabdeckung, d.h., zwischen den einzelnen Öffnungskegeln existiert kein nicht erfaßter Winkelbereich.

Wegen der kompakten Bauweise und dem dadurch resultierenden geringen Platzbedarf gewährleistet die erfindungsgemäße Anordnung der Kameras auch eine hohe Stabilität hinsichtlich Schwingungen und Temperaturverhalten in Folge kurzer Abstände der einzelnen Kameras untereinander.

Die Abstände der ersten Kameras untereinander sind bei der beschriebenen Anordnung größer als die Abstände der zweiten Kameras untereinander.

Patentansprüche:

1. Kamerasystem mit mindestens zwei ersten Kameras, die jeweils ein eigenes Objektiv aufweisen, deren optische Achsen geneigt zueinander angeordnet sind und mit mindestens zwei zweiten Kameras, die in Richtung der Blickrichtung der ersten Kameras im Abstand von den ersten Kameras angeordnet sind.
2. Kamerasystem nach Anspruch 1, wobei die zweiten Kameras in einem Bereich angeordnet sind, in dem die Öffnungskegel der ersten Kameras kleinste Einhüllende eine Einschnürung oder einen Bereich konstanten Durchmessers aufweist.
3. Kamerasystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei mindestens drei erste Kameras symmetrisch zu einer Symmetrieachse angeordnet sind und die zweiten Kameras in Richtung dieser Symmetrieachse versetzt zu den ersten Kameras angeordnet sind.
4. Kamerasystem nach Anspruch 3, wobei mindestens vier erste Kameras vorgesehen sind.
5. Kamerasystem nach einem der Ansprüche 1 – 4, wobei die ersten Kameras panchromatisch sind.
6. Kamerasystem nach einem der Ansprüche 1 – 5, wobei die zweiten Kameras multichromatisch sind.
7. Kamerasystem nach einem der Ansprüche 1 – 6, wobei vier zweite Kameras vorgesehen sind.
8. Kamerasystem nach einem der Ansprüche 3 – 7, wobei die zweiten Kameras symmetrisch zur Symmetrieachse der ersten Kameras angeordnet sind.
9. Kamerasystem nach einem der Ansprüche 1 – 8, wobei die optischen Achsen der Objektive der zweiten Kameras parallel zueinander ausgerichtet sind.

10. Kamerasystem nach einem der Ansprüche 1 – 9, wobei die Öffnungskegel der ersten und zweiten Kameras einen gemeinsamen überlappenden Bereich aufweisen.

1/1

