

(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. Januar 2009 (29.01.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/012761 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001192

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juli 2008 (21.07.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2007 010 389.1 24. Juli 2007 (24.07.2007) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: MAIER, Florian [DE/DE]; Ahornstrasse 5,
82205 Gilching (DE).

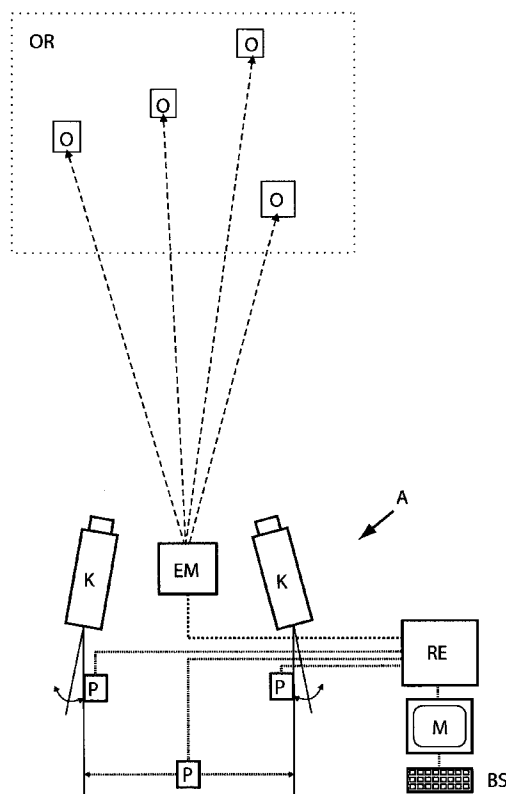
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPARATUS FOR THE AUTOMATIC POSITIONING OF COUPLED CAMERAS FOR THREE-DIMENSIONAL
IMAGE REPRESENTATION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR AUTOMATISCHEN POSITIONIERUNG VON GEKOPPELTEN KAMERAS ZUR
PLASTISCHEN BILDDARSTELLUNG

Figur 1:



(57) Abstract: Apparatus for the automatic positioning of
at least two or for the automatic selection from at least three
cameras (K) coupled for three-dimensional image recording,
wherein this apparatus has in addition to the coupled cameras:
a device for distance measurement (EM), which is configured
such that it can measure the distances of relevant points (O)
in the object space (OR) relative to the recording apparatus
(A) and supply corresponding output signals, wherein the
relevant points (O) can be selected manually or automatically,
a computer unit (RE), which is configured such that it can
calculate the parameters such as stereo base, swivel angle,
correction parameters and internal parameters of the cameras
(K) and a positioning device (P), by means of which the
cameras (K) can be adjusted depending on the calculated
parameters, and a switching apparatus (S), which together
with the computer unit (RE) can form a single unit which can
effect a selection of camera bundles depending on the size of
the stereo base.

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung zur automatischen
Positionierung von mindestens zwei bzw. zur automatischen
Auswahl aus mindestens drei für die plastische Bildaufnahme
gekoppelten Kameras (K), wobei diese Vorrichtung neben
den gekoppelten Kameras aufweist: eine Einrichtung zur
Abstandsmessung (EM), die so gestaltet ist, dass sie die
Entfernungen von relevanten Punkten (O) im Objektraum
(OR) relativ zur Aufnahmevorrichtung (A) messen und
entsprechende Ausgangssignale liefern kann, wobei die
relevanten Punkte (O) manuell oder automatisch ausgewählt
werden können. eine Rechneinheit (RE), die so gestaltet ist,
dass sie die Parameter wie Stereobasis, Einschwenkwinkel,
Korrekturparameter

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/012761 A2



(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, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

und innere Parameter der Kameras (K) berechnen kann, und eine Positioniereinrichtung (P), mit der die Kameras (K) in Abhängigkeit der berechneten Parameter einjustierbar sind bzw. eine Schaltvorrichtung (S), die mit der Rechneinheit (RE) eine einzige Einheit bilden kann, die eine Auswahl von Kamerabündeln je nach Größe der Stereobasis treffen kann.

Vorrichtung zur automatischen Positionierung von gekoppelten Kameras zur plastischen Bilddarstellung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur automatischen Positionierung von mindestens zwei gekoppelten Kameras zur Aufnahme von plastisch wirkenden Bildern, die mit mehrkanaligen Bilddarstellungstechniken gezeigt werden. Unter Positionierung ist die Anpassung der Stereobasis, das Einschwenken der Kameras auf den sogenannten Point-of-Interest (in der Regel ist dies ein Objektpunkt in Scheinfensterweite) und die Verwendung dafür geeigneter Kameraparameter zu verstehen. Für die automatische Bestimmung vorgenannter Parameter wird unter anderem eine Abstandsmessung definierter Punkte eines Aufnahmesets (Objektraumes) herangezogen.

Stand der Technik:

Zur Aufnahme von plastisch (= dreidimensional) wirkenden Bildern, die mit mehrkanaligen Bilddarstellungstechniken gezeigt werden, sind mindestens zwei Ansichten von einem aufzunehmenden Objekt notwendig, wobei die Einzelbilder zu einem einzigen dreidimensional wirkenden Bild zusammengefügt werden (z. B. nach Falk, D.; Brill, D.; Stork, D.; Ein Blick ins Licht: Einblicke in die Natur des Lichts und des Sehens, in Farbe und Fotografie; Birkhäuser Verlag, Basel-Boston und Springer Verlag, Berlin-Heidelberg; 1990; Seite 230 ff). Diese Bilder können mit bekannten Bildtrennverfahren wie dem Polarisationsverfahren, Shutterbrillen-Techniken, autostereoskopischen Linsenraster-Techniken, Parallax-Barrier-Techniken oder ähnlichen Verfahren zur plastischen Bilddarstellung gezeigt werden. Alle diese Verfahren benötigen mindestens zwei perspektivisch unterschiedliche Ansichten von einem Objekt. Diese Ansichten werden üblicherweise durch mindestens zwei Kameras generiert, die in unterschiedlicher, benachbarter Perspektive aufgestellt sind (vgl. Sand R.; Dreidimensionales Fernsehen; in DE-Z: Fernseh- und Kino-Technik, 37, Nr. 8/1983; Seite 321 ff).

Diese Kameras blicken entweder nebeneinander in die gleiche Richtung, jedoch mit leicht unterschiedlicher Perspektive (Parallaxe), oder sind auf zwei Kameraebenen platziert, die durch einen halbdurchlässigen Spiegel zu einer Ebene zusammengeführt werden. Weiterhin ist es auch möglich, mindestens zwei Kameras auf mindestens zwei Ebenen anzuordnen (siehe beispielhafte Ausführung in DE 10 2005 042 413). Die resultierenden Kamerablickwinkel blicken dabei ebenfalls

in die gleiche Richtung und die Aufnahmen werden aus leicht unterschiedlichen Perspektiven getätigt.

Oft wird der Einfachheit halber ein fixer Kameraabstand gewählt, jedoch hat dies eine eingeschränkte Güte der plastischen Reproduktion zur Folge. Um die gesamte Dynamik eines plastischen Darstellungsverfahrens mit den unterschiedlichsten Motiven auszuschöpfen und physiologische Grenzen beim Betrachten des aufgenommenen plastisch wirkenden Bildes nicht zu überschreiten, ist nötig, die so genannte Stereobasis (resultierender Abstand der Objektivmitten zueinander) an jedes plastische Aufnahmeset und an das Motiv in Abhängigkeit von weiteren Parametern wie z.B. der späteren Darstellungsgröße des plastischen Bildmaterials anzupassen. Dies betrifft sowohl die Aufnahme mit zwei oder mehr resultierend parallel aufgestellten Kameras (parallele optischen Achsen), als auch die Aufnahme mit einem Kameraaufbau mit resultierend konvergierenden optischen Achsen. Bei einem Kameraaufbau mit resultierend konvergierenden Achsen werden die Kameras auf den Point of Interest eingeschwenkt, wenn der Effekt aus bestimmten Gründen durch ein Verschieben der Einzelbilder zueinander im Nachhinein nicht mehr getätigt werden kann. Dieser Point of Interest liegt dann bei der unbearbeiteten plastischen Wiedergabe in der sogenannten Scheinfensterebene - entspricht z.B. der physikalischen Projektionsfläche, auf die das Bild projiziert wird -, da sich Objekte in diesem Punkt durch eine Disparität von Null auszeichnen. Ein Grund für die Nutzung eines resultierend konvergierenden Kameraaufbaus statt einer nachträglichen Verschiebung der stereoskopischen Einzelbilder zueinander kann sein, dass die nutzbare Bildfläche zu gering werden würde. Daher ist bei einigen Aufnahmevorrichtungen sowohl eine Verstellung der Stereobasis zwischen den Kameras, als ggf. auch ein Einschwenken der Kameras um einen horizontalen Drehwinkel auf den Point of Interest möglich.

Problem und Aufgabe:

Das Setzen dieser beiden Parameter (Stereobasis und Konvergenzeinstellung der Kameras) an einer dreidimensionalen Aufnahmevorrichtung geschieht nach dem Stand der Technik zunächst durch Einschätzung und Experimentieren durch den Operator. Durch nachfolgendes Betrachten des Ergebnisses mit entsprechender Korrektur ist ein jeweiliges Einregeln der mannigfaltigen Parameter durchzuführen, was jedoch viel Erfahrung erfordert und von Laien praktisch nicht durchführbar ist, da das Ausprobieren und Finden der geeigneten Werte der Parameter sehr langwierig ist.

Hinzu kommt, dass nicht alle Darstellungsparameter für die verschiedensten späteren plastischen Präsentationsverfahren am Aufnahmeset simuliert werden können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik auf einfache Art zu beseitigen und eine universell einsetzbare und jeweils individuell an die jeweiligen Objektparameter angepasste Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die einen hohen Grad an Automatisierung aufweist und den Kameraoperator mit maximalen Hilfestellungen bei den Einstellungen unterstützt.

Problemlösung:

Als Lösung hierfür schlägt die Erfindung eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 2 vor. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Ansprüchen 3 bis 15 angeführt. Der Begriff Kamera umfasst sowohl die Fotografie als auch die Bewegtbildaufnahme.

Die Vorrichtung bedient sich der Anordnung von mindestens zwei gekoppelten Kameras, wie sie oben zum Stand der Technik beschrieben wurde. Diese beiden Kameras werden durch eine Positioniereinrichtung auf bestimmte Parameter wie Stereobasis und ggf. Einschwenkwinkel einjustiert. Diese Einstellung kann sowohl manuell durch eine entsprechende Präzisionsmechanik als auch motorgesteuert vorgenommen werden.

Um die richtige Einstellung vornehmen zu können, ist ein System zur Abstandsmessung von wichtigen Punkten im Objektraum relativ zur Aufnahmevorrichtung vorgesehen. Als Bezugspunkt in der Aufnahmevorrichtung, die aus den Kameras, einer Montage- und Positioniereinrichtung und evtl. einem Strahlenteileraufbau besteht, kann die Bildebene (Sensorebene) gewählt werden. Im Objektraum werden relevante Punkte - wie zum Beispiel der Nahpunkt, die Scheinfensterweite, der Fernpunkt - manuell oder automatisch gewählt. Die Abstandsmessung kann durch eine gängige Methode, z.B. über Ultraschall, ein Autofocus-System, ein Lasermesssystem, über eine Stereokamera mit Hilfe von geometrischen Rekonstruktionsalgorithmen, Triangulation usw. vorgenommen werden. Auch kann durch eine Bildanalyse über die vorhandenen Kameras bei bekanntem festen oder ausgelesenem aktuellem Kameraabstand die Abstandsmessung erfolgen. Dabei berücksichtigt die Abstandsmessung vorzugsweise die bildwichtigen oder im Bild sichtbaren Teile des Objektraums bzw. Begrenzungen und Vorgaben, die der Operator durch gestalterische Überlegungen in das System eingeben kann.

Die Ausgangssignale aus der Abstandsmessung werden von einer Rechneinheit automatisch oder durch manuelles Übertragen der vorgenannten Ausgangsdaten erfasst und berechnen Parameter, wie z.B. die optimale oder maximale Stereobasis und ggf. den Einschwenkwinkel, mechanische oder optische Korrekturparameter oder Kameraparameter wie Fokuspunkt je nach Point-of-Interest-Gewichtung oder Blendeneinstellung oder eine spätere Einzelbildverschiebung usw..

Weitere Eingangsdaten für die Rechneinheit können sowohl vorab gespeicherte Daten zu beispielsweise verwendeten Komponenten sein, als auch Daten, die aus verwendeten Komponenten ausgelesen werden. Die Rechneinheit kann vorzugsweise eine Benutzerschnittstelle aufweisen, bei der Parameter manuell gewählt, modifiziert oder eingegeben werden können. Bei Kamerafahrten oder Zoomfahrten oder Bewegung des/der Aufnahmeobjekte ist eine fortlaufende Aktualisierung der Eingangsdatenerfassung denkbar, aber auch gezielt abschaltbar.

Aus diesen Daten werden unter Kenntnis des späteren Darstellungssetups (z.B. Wiedergabetechnik, Bildgröße, Betrachterentfernung, usw.) Ausgabeparameter durch ein vorzugsweise vorab gespeichertes Programm berechnet, wie z.B. die maximal mögliche Stereobasis, die optimale Stereobasis, der Einschwenkwinkel der Kameras oder eine Verschiebung der stereoskopischen Halbbilder zueinander, Korrekturparameter, innere Parameter der Kameras usw.. Das Programm kann je nach Parameter Vorschläge zur Tiefengestaltung anzeigen und/oder ausführen und/oder Grenzen der plastischen Bildaufnahme und/oder Grenzen der späteren Darstellung berechnen.

Die Verstellung der Parameter kann automatisch aktualisiert bzw. den Gegebenheiten angepasst werden. Darunter ist zu verstehen, dass die Ausgabeparameter bestimmten Zeiten (z.B. Abruf über eine Synchronisation mit dem Timecode der Kameras) oder Positionsabfolgen (z.B. Abruf über eine Synchronisation mit einer Motion-Control-Vorrichtung) zugeordnet werden können (z.B. in einer definierbaren zeitlichen bzw. örtlichen Reihenfolge bei der Bewegtbildaufnahme).

Die Ausgabeparameter werden nun (ggf. zur zeitlich im vornherein definierten Reihenfolge) entweder manuell oder elektronisch auf die Positioniereinrichtung, die vorzugsweise Schrittmotoren aufweist, und ggf. an andere verwendete Komponenten (z.B. Objektive, Kameras) übertragen.

Mit den an die Positioniereinrichtung übertragenen Ausgangsparametern der Rechneinheit werden die Kameras einjustiert. Dabei kann eine Kamera in ihrer Position

feststehen, wobei die andere bzw. die anderen Kameras durch die Positioniereinrichtung einjustiert werden.

Um maximale Grenzen bei der plastischen Bildaufnahme nicht zu überschreiten, sind in der Recheneinheit bzw. an der Positioniereinrichtung Funktionen bzw. Vorrichtungen vorhanden, die vorteilhafterweise die Justagewege elektronisch oder mechanisch (z.B. durch einen verfahrbaren Anschlag) begrenzen. Die Möglichkeit des Eingriffs des Operators besteht auch nach Berechnung der Einstellparameter, um die Parameter jederzeit an verschiedene Aufnahmesituationen anpassen zu können.

Vorzugsweise können die Einstellungsgrenzen oder Positioniervorschläge an einer Anzeigevorrichtung mit Vorschlägen zur Bildgestaltung oder Information über maximale Grenzen dargestellt werden. Diese Anzeigevorrichtungen können z.B. ein Monitor und/oder eine andere Anzeigeeinheit sein, die an der Aufnahmeeinrichtung oder einer Handsteuereinheit angebracht ist. Diese Anzeigeeinheit kann beispielsweise aus einer Reihe von LEDs in unterschiedlichen Aktivierungszuständen bestehen.

Vorzugsweise an dem Monitor und/oder der Anzeigeeinheit kann die aktuelle Position mindestens einer Kamera angezeigt werden. Ebenso können aufgrund der berechneten Parameter Vorschläge zur Änderung der Positionierung mindestens einer Kamera und/oder Darstellungsgrenzen und/oder Gestaltungsvorschläge angezeigt werden. Hierbei können bildrelevante Teile und maximale Aktionsgrenzen sichtbar gemacht werden, beispielsweise die minimale oder maximal erlaubte Entfernung zur Kamera bei einer bestimmten Stereobasis. Dies soll verhindern, dass die Disparität im Bild bei Nichtbeachten dieser Grenzen zu groß wird und beim Zuschauer im schlimmsten Falle zu Betrachtungsproblemen bzw. zum Bildzerfall führt.

Auf einem Monitor, der ein plastisches Bild erzeugen kann, können ebenfalls die über die Recheneinheit bestimmten Grenzen bei der plastischen Bilddarstellung mit dargestellt werden. Wird beispielsweise mit einem resultierend parallelen Kameraaufbau aufgenommen, kann die spätere Einzelbildverschiebung je nach gewünschter Scheinfenstereinstellung automatisch an diesem plastischen Anzeigegerät simuliert werden. Dies geschieht beispielsweise durch eine mechanische Verschiebung von mindestens einem Monitordisplay relativ zum anderen Monitordisplay an einem Zweimonitor-Anzeigegerät mit einem halbdurchlässigen Spiegel oder durch eine softwareseitige Verschiebung an einem einzigen Monitordisplay an einem Einmonitor-Anzeigegerät (beispielsweise unter Nutzung der Anaglyphentechnik).

Vorzugsweise soll eine Möglichkeit der Visualisierung der Einstellparameter und Grenzen für Operator und/oder für die an der Aufnahme beteiligten Personen/Darsteller im Objektraum (Aufnahmeset) vorhanden sein. Dies kann beispielsweise eine Projektion der darstellbaren Grenzen bzw. des Scheinfensters in den Objektraum oder eine Visualisierung an einem Monitor/Head-Mounted-Display (HMD) sein. Ein Ausführungsbeispiel wäre eine Projektion in das Aufnahmeset, bei dem „verbotene“ Bildbereiche gekennzeichnet (z.B. farbig markiert) werden – diese Kennzeichnung lässt sich für die echte Aufnahme ausblenden bzw. in für den Menschen sichtbaren aber für die Kamera durch Sperrfilter unsichtbaren Wellenlängenbereichen darstellen. Eine Alternative dazu wäre ein mit den Kameras über beispielsweise Genlock synchronisiertes Projektionssystem, das die Aufnahmepausen (z.B. Austastlücke zwischen zwei Bildern) nutzt, um in genau diesem Moment bestimmte Bereiche in den Aufnahmeraum zu projizieren und rechtzeitig zur erneuten Bildaufnahme der Kameras wieder auszuschalten. Damit würden die markierten und projizierten Bereiche bei der integrale Wahrnehmung des Menschen eingeblendet erscheinen, wohingegen diese bei der plastischen Bildaufnahme für die Kameras nicht sichtbar sind. Alternativ können diese Bereiche auf einer Monitor- oder einer HMD-Visualisierung dargestellt werden.

Vorzugsweise ist bei der beanspruchten Vorrichtung zusätzlich eine Aufzeichnungseinrichtung vorhanden, die die für die plastische Bildaufnahme berechneten und eingestellten Daten zusätzlich zu aus dem verwendeten Equipment ausgelesenen Daten, wie z.B. Timecode, Brennweiteinstellung, Iriseinstellung, Verschlusszeiteinstellung, usw. als sogenannten Metadaten aufzeichnen und später wieder zur Verfügung stellen kann.

Als weiteres Ausführungsbeispiel ist eine vollautomatische dreidimensionale Kameraeinheit denkbar, die die beschriebenen Komponenten enthält. Dabei werden alle bildwichtigen Parameter automatisch gemessen (u.a. von einer Abstandsmessvorrichtung) und die Stereobasis und/oder der Einschwenkwinkel und/oder andere Parameter automatisch eingestellt und ggf. der aktuellen Aufnahmesituation bzw. Zoomeinstellung dynamisch angepasst.

Die alternative Lösung betrifft einen starren Kameraaufbau mit mehreren zu- und abschaltbaren Kameras, bei der beispielsweise bei einer Vergrößerung der Stereobasis eine Zuschaltung von weiter voneinander entfernten Kameras möglich ist, was einer virtuellen automatischen Positionierung gleichkommt. Besteht also eine Kameraap-

paratur beispielsweise aus 4 Kameras, so können bei kleiner Stereobasis die beiden inneren Kameras und bei großer Stereobasis die beiden äußeren Kameras für das plastische Bild verwendet werden. Die Einschätzung, ob eine große oder kleine Stereobasis von Nöten ist, liefert hierbei ebenfalls die Abstandsmessvorrichtung und die Rechneinheit, wie oben beschrieben.

Erreichte Vorteile:

Durch den hohen Grad an Automatisierung wird die plastische Bildaufnahme sowohl bei Fotografie als auch insbesondere bei Bewegtbildaufnahme wirtschaftlich attraktiv. War die Generierung von plastischem Material bislang mit viel Erfahrung und vielen benötigten Aufnahmeversuchen verbunden, so können mit Hilfe der vorgeschlagenen Vorrichtung innerhalb kürzester Zeit exakte plastische Aufnahmen gemacht werden. Hierbei wird der Operator in der Entscheidungsfindung und bei Einstelltätigkeiten sehr stark entlastet, was die plastische Bildaufnahme auch für Laien bedienungsfreundlich erschließt.

Figurenbeschreibung:

Es zeigen beispielhaft:

- Fig. 1** Eine Vorrichtung zur automatischen Positionierung von mindestens zwei Kameras (K), bestehend aus einer Entfernungsmessvorrichtung (EM), die die Abstände der Objektpunkte (O) im Objektraum (OR) relativ zur Aufnahmevorrichtung (A) misst, einer Rechneinheit (RE), mehreren Komponenten zur Positionierung (P), einem Monitor (M) und einer Benutzerschnittstelle (BS).
- Fig. 2** Eine Vorrichtung zur automatischen virtuellen Positionierung von mindestens zwei Kameras aus n Kameras (K1 bis Kn) - hier $n = 4$ - zur Variation der Stereobasis, bestehend aus einer Entfernungsmessvorrichtung (EM), die die Abstände der Objektpunkte (O) im Objektraum (OR) relativ zur Aufnahmevorrichtung (A) misst, einer Rechneinheit (RE), einer Schaltvorrichtung (S), die in die Rechneinheit (RE) integriert ist und je nach Größe der Stereobasis eine Auswahl von Kamerabündeln vornimmt, einem Monitor (M) und einer Benutzerschnittstelle (BS).

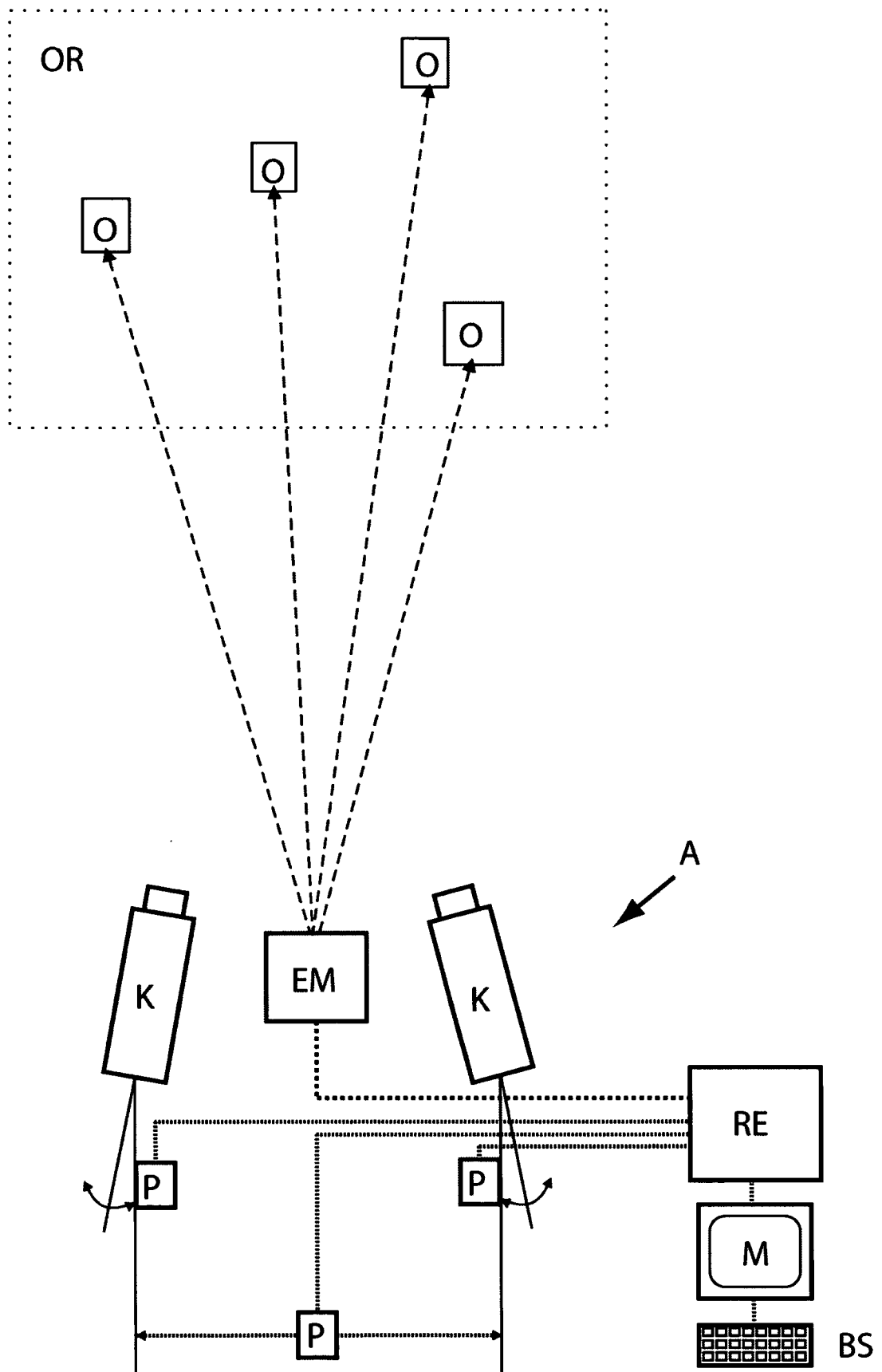
Ansprüche:

1. Vorrichtung zur automatischen Positionierung von mindestens zwei für die plastische Bildaufnahme gekoppelten Kameras (K), wobei diese Vorrichtung neben den gekoppelten Kameras aufweist:
 - eine Einrichtung zur Abstandsmessung (EM), die so gestaltet ist, dass sie die Entfernungen von relevanten Punkten (O) im Objektraum (OR) relativ zur Aufnahmevorrichtung (A) messen und entsprechende Ausgangssignale liefern kann, wobei die relevanten Punkte (O) manuell oder automatisch ausgewählt werden können.
 - eine Rechneinheit (RE), die so gestaltet ist, dass sie die Parameter wie Stereobasis, Einschwenkwinkel, Korrekturparameter und innere Parameter der Kameras (K) berechnen kann, und
 - eine Positioniereinrichtung (P), mit der die Kameras (K) in Abhängigkeit der berechneten Parameter einjustierbar sind.
2. Vorrichtung zur automatischen Auswahl aus mindestens drei für die plastische Bildaufnahme gekoppelten Kameras (Kn), wobei diese Vorrichtung neben den gekoppelten Kameras (Kn) aufweist:
 - eine Einrichtung zur Abstandsmessung (EM), die so gestaltet ist, dass sie die Entfernungen von relevanten Punkten (O) im Objektraum (OR) relativ zur Aufnahmevorrichtung (A) messen und entsprechende Ausgangssignale liefern kann, wobei die relevanten Punkte (O) manuell oder automatisch ausgewählt werden können.
 - eine Rechneinheit (RE), die so gestaltet ist, dass sie die Parameter wie Stereobasis, Korrekturparameter und innere Parameter der Kameras (Kn) berechnen kann, und
 - eine Schaltvorrichtung (S), die mit der Rechneinheit (RE) eine einzige Einheit bilden kann, die eine Auswahl von Kamerabündeln je nach Größe der Stereobasis treffen kann.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positioniereinrichtung (P) der Kameras (K) Schrittmotoren aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positioniereinrichtung (P) der Kameras (K) manuell oder automatisch von der Rechneinheit (RE) einstellbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Monitor vorhanden ist, der die Grenzen bei der plastischen Bildgestaltung visualisieren kann.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anzeigevorrichtung an der Aufnahmevorrichtung (A) vorhanden ist, die die Grenzen bei der plastischen Bildgestaltung visualisieren kann.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Monitor und/oder die Anzeigevorrichtung die aktuelle Positionierung bzw. Schaltung mindestens einer der Kameras (K) und/oder aufgrund der berechneten Parameter Vorschläge zur Änderung der Positionierung bzw. Schaltung mindestens einer der Kameras (K) anzeigen kann.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positioniereinrichtung so gestaltet ist, dass der Justierweg nach bestimmten Kriterien elektronisch oder mechanisch begrenzt werden kann.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine plastische Anzeigevorrichtung vorhanden ist, die die Grenzen bei der plastischen Bildgestaltung über die Rechneinheit (RE) im plastischen Bild visualisieren kann und/oder die plastischen Einzelbilder der einzelnen Kameras elektronisch oder mechanisch automatisch nach Berechnungen oder manuellem Eingriff zueinander verschiebbar sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Projektionsvorrichtung vorhanden ist, die die Grenzen bei der plastischen Bildgestaltung durch Projektion in den Objektraum visualisieren kann.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Projektionsvorrichtung die Informationen in ausgewählten Wellenlängenbereichen oder in mit den Kameras (K) synchronisierten Zeitbereichen so projiziert, dass diese die plastische Bildaufnahme nicht stören, wohl aber für den menschlichen Betrachter sichtbar sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rechneinheit (RE) eine Benutzerschnittstelle aufweist, bei der Parameter manuell gewählt, modifiziert oder eingegeben werden können.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rechneinheit ein Programm aufweist, das aus vorgespeicherten Daten Vorschläge zur Tiefengestaltung anzeigen oder ausführen kann.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rechneinheit so ausgelegt ist, dass die Verstellung der Parameter automatisch aktualisiert oder Gegebenheiten angepasst werden kann.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Aufzeichnungseinrichtung vorhanden ist, die die für die plastische Bildaufnahme berechneten und eingestellten Daten zusätzlich zu aus dem verwendeten Equipment ausgelesenen Daten als sogenannten Metadaten aufzeichnen kann.

Figur 1:



Figur 2:

