(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 702 245 A2

(51) Int. Cl.: F16M 11/10 (2006.01)
G03B 17/56 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01757/09

(22) Anmeldedatum: 16.11.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2011

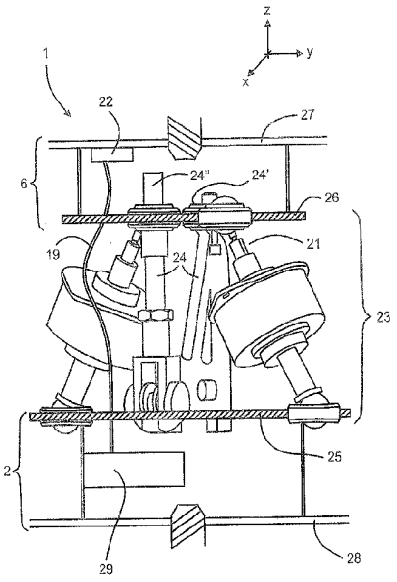
(71) Anmelder:
Koch Photography, Fulachstrasse 18
8200 Schaffhausen (CH)

(72) Erfinder:
Carl J. Koch, 8200 Schaffhausen (CH)

(74) Vertreter:
Hans Ulrich Seifert Seifert & Partner,
Pestalozzistrasse 2 /Postfach 1416
8201 Schaffhausen (CH)

(54) Selbstnivellierender Kamerakopf.

(57) Selbstnivellierender Kamerakopf (1) für die Verwendung mit einem Panoramakopf. Dieser Kamerakopf (1) weist ein Basiselement (2) und ein Trägerelement (6) auf. Zwischen dem Basiselement (2) und dem Trägerelement (6) ist eine Nivelliervorrichtung (23) angeordnet, welche elektromotorische Antriebselemente (21) und eine diese Antriebselemente (21) steuernde Steuereinheit (29) mit einem Steuerelement (22) umfasst, um das Trägerelement (6) horizontal auszurichten. Dazu ist das Steuerelement (22) als elektronisch abgreifbarer Inklinometer ausgebildet und am beweglichen Trägerelement (6) befestigt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen für die Verwendung mit einem Panoramakopf geeigneten selbstnivellierenden Kamerakopf gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Kameraköpfe dienen der verstellbaren Befestigung einer Kamera an einem Stativ oder einer anderen Halterung, d.h. ermöglichen ein Verschwenken und/oder Neigen der befestigten Kamera. Derartige Kameraköpfe sind heute oft auch motorisiert und werden bei Hochstativen oder Überwachungskameras eingesetzt.

[0003] Im Folgenden soll unter einer Kamera jede Art von Stehbild- oder Laufbildkamera für Film- oder Digitalaufnahmen, insbesondere also auch digitale Kinokameras, elektronische Kameras mit Magnetbandträgern, analog oder digital speichernde Videokameras, Camcorder, FireWire-Kameras sowie alle Arten von optisch oder akustisch arbeitenden Aufnahmevorrichtungen, d.h. Kameras für den sichtbaren und unsichtbaren Wellenlängenbereich, insbesondere für Tages- oder Kunstlicht, Laserlicht, Infrarotlicht oder Mikrowellen.

[0004] Panoramaköpfe finden ihre Verwendung bspw. bei photographischen Serie-Aufnahmen für die Erstellung eines Panoramabildes und dienen der präzisen Ausrichtung einer Kamera. Solche Panoramaköpfe erlauben es, die Drehachse für die Panorama-Aufnahmen - unabhängig von der jeweiligen Positionierung des Stativs, resp. dessen Stativkopfes - präzis zur Vertikalen auszurichten, wie dies bspw. in der DE-U-1 816 505, DE-19 521 710 oder EP-1 787 056 dargelegt wird. Leiderweisen derartige Kameraköpfe keine Möglichkeit auf, die Kamera in einfacher Weise zu nivellieren, d.h. horizontal zu positionieren, was für das Aufnehmen von unverzerrten Panoramabildern unerlässlich ist.

[0005] Es ist deshalb mit der US-5 623 709 auch schon vorgeschlagen worden, das Stativ mit einer selbstnivellierenden Vorrichtung zu versehen, oder wie aus der GB-2 259 787 bekannt, einen Kamerakopf mit einer Dosenlibelle auszurüsten, oder wie in der EP-1 744 208 beschrieben, einen Panoramakopf mit einer integrierten Dosenlibelle zu versehen. Moderne Panoramaköpfe (wie sie heute bspw. von den Firmen Manfrotto und Novoflex angeboten werden) sind für die Montage unterschiedlicher Kameramodelle geeignet und mit Präzisionslagern, Mess-Skalen, Winkelbegrenzern und/oder integrierten Dosenlibellen versehen. Sie erlauben es auch die Drehachse für die Panorama-Aufnahmen in die Eintrittspupille (in der Regel in der Ebene der Aperturblende des Objektivs) einer vorgegebenen Objektiv-Anordnung (Linsensystem, Brennweite) zu legen, um Parallaxfehler der Bilder zu vermeiden. Insbesondere eignen sich diese Panoramaköpfe sowohl für einzeilige Serie-Aufnahmen zur Erstellung von Zylinderpanoramen als auch für mehrzellige Serie-Aufnahmen zur Erstellung von Kugelpanoramen.

[0006] Leider erweisen sich all diese manuellen Vorrichtungen in der Praxis als äusserst umständlich, d.h. zeitraubend und eignen sich nicht für den professionellen Einsatz, insbesondere auch wegen der ungenügend präzisen Einstell- und Reproduzierbarkeit. Es ist deshalb auch schon vorgeschlagen worden, bspw. mit der JP-5 328 195, zwischen der Kamera und dem Stativ eine selbstnivellierende Vorrichtung vorzusehen. Diese Vorrichtung, im Folgenden auch selbstniveliierender Kamerakopf genannt, analysiert ein Videosignal einer in der aufgesetzten Video-Kamera angeordneten Wasserwaage und erzeugt Steuersignale für den Antrieb von Stellmotoren. Dieses System erlaubt es eine Kamera schrittweise, d.h. in mehreren Folgeschritten automatisch auszurichten. Leider erweist sich diese Vorrichtung als unerwünscht schwer und lässt sich diese insbesondere für den professionellen Einsatz nicht universell einsetzen, d.h. diese Vorrichtung lässt sich nicht mit unterschiedlichen und/oder handelsüblichen Kameras verwenden. Ausserdem erweist sich diese Vorrichtung wegen der elektrischen Verkabelung der Kamera für die Verwendung mit einem Panoramakopf als ungeeignet und erlaubt keine reproduzierbare räumliche Ausrichtung der Kamera. Die Verwendung einer Wasserwaage führt leider nicht zu raschen und genügend präzisen Einstellungen.

[0007] Mit der vorliegenden Erfindung sollen die Nachteile der bekannten nivellierbaren Panorama- und selbstnivellierenden Kameraköpfe überwunden werden. Insbesondere soll mit der vorliegenden Erfindung ein - für die Verwendung mit einem Panoramakopf geeigneter - selbstnivellierender Kamerakopf geschaffen werden, welcher möglichst leicht und universal, d.h. kamera-unabhängig verwendbar ist. Die automatische Ausrichtung des Kamerakopfes soll rasch, reproduzierbar und mit höchster Präzision erfolgen.

[0008] Dies wird erfindungsgemäss mit einem selbstnivellierenden Kamerakopf mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst und insbesondere mit einem Kamerakopf, der für die Verwendung mit einem Panoramakopf geeignet ist und mit einer elektronisch steuerbaren Nivelliervorrichtung versehen ist. Dieser Kamerakopf umfasst insbesondere ein an einem Stativ befestigbares Basiselement und ein an einer beliebigen Kamera oder einem Panoramakopf befestigbares Trägerelement sowie eine zwischen dem Basiselement und dem Trägerelement angeordnete Nivelliervorrichtung, wobei die Nivelliervorrichtung mehrere elektromotorische Antriebselemente und eine Steuereinheit mit einem elektronischen Inklinometer als Steuerelement aufweist, um das Trägerelement horizontal auszurichten. Der elektronische Inklinometer ist dazu mit dem Trägerelement fest verbunden.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst der elektronische Inklinometer einen Beschleunigungssensor. Im Folgenden soll jedoch unter dem Begriff «elektronischer Inklinometer» jede Form von elektronisch abgreifbaren Neigungssensoren verstanden werden, bspw. Erdfeld-Magnetsensoren, Kreiselsensoren, elektrolytische, kapazitive oder konduktometrische Neigungssensoren, reflektierende oder refraktierende Flüssigkeitsspiegel, etc.

[0010] Für die Nivelliervorrichtung bieten sich parallelkinematische Konstruktionen an, insbesondere also Tripoden oder Hexapoden, wie sie bspw. in der DE-10 2007 051 714 zum Nachführen von Photovoltaik-Elementen beschrieben werden.

Diese Konstruktionen sind allgemein bekannt und dienen der Ausrichtung einer Plattform gegenüber einer festen Referenzebene. Parallelkinematische Konstruktionen finden ihre Anwendung bevorzugt in der Robotertechnik, weil diese aussergewöhnlich leicht und steif sind und deshalb eine äusserst rasche Arbeitsweise mit hoher Positioniergenauigkeit erlauben. Weitere Anwendungsgebiete sind bspw. aus der FR-2 757 440, der WO2007/170 039 oder der WO01/85 402 bekannt.

[0011] In einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Nivelliervorrichtung eine parallelkinematische Vorrichtung, welche zwischen einer befestigbaren Grundplatte und einer beweglichen Trägerplatte mindestens zwei elektromotorische Antriebselemente aufweist. Diese Antriebselemente können Hubspindeln umfassen und sind in Form einer parallel-kinematischen Vorrichtung angeordnet und erlauben es, die räumliche Ausrichtung der Trägerplatte gegenüber der Grundplatte in x-, y- und/oder z-Richtung rasch und präzise zu ändern, d.h. diese unabhängig von der Ausrichtung der Grundplatte horizontal auszurichten. Dazu weist die Nivelliervorrichtung eine Steuereinheit mit einem elektronischen Inklinometer als Steuerelement auf, wobei der elektronische Inklinometer mit dem Trägerelement fest verbunden ist.

[0012] Weitere bevorzugte Ausführungsformen weisen die Merkmale der Unteransprüche auf.

[0013] Insbesondere weist eine speziellen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine parallelkinematische Nivelliervorrichtung mit nur zwei Antriebselemente und ein Stabilisierungselement auf. Das Stabilisierungselement umfasst eine ortsfeste Aufhängung, an welcher die Trägerplatte gelenkig befestigt ist und eine Führungsstütze, welche eine Verdrehung der Trägerplatte um die Vertikalachse, resp. um die z-Achse der ortsfesten Aufhängung verhindert. Diese Führungsstütze weist vorteihafterweise zwei einander gegenüberliegende gefederte Lagerelemente auf, welche eine schleif- oder rollkontaktsichere Verbindung zwischen der Trägerplatte und dem Stabilisierungselement gewährleisten. Die beiden Antriebselemente stützen sich einerseits an der Grundplatte gelenkig ab und sind andererseits mit der Trägerplatte gelenkig verbunden. Dabei sind die beiden Antriebselemente derart angeordnet, dass mit der Aktivierung derselben die Trägerplatte um eine x- und/oder y-Achse geneigt wird. Diese spezielle parallel-kinematische Anordnung weist also keine translatorische Freiheitsgrade und lediglich 2 rotatorische Freiheitsgrade auf, nämlich um die x- und die y-Achse, welche Achsen eine durch die Aufhängung verlaufende horizontale Ebene aufspannen.

[0014] In alternativen Ausführungsformen können die elektromotorischen Antriebselemente mit Getriebe- oder Schrittmotoren ausgerüstet sein und/oder ist das Stabilisierungselement mehrteilig aufgebaut. Es versteht sich, dass der vorliegende Kamerakopf als Basis für einen Panoramakopf verwendbar ist und in seiner Funktionsweise sogar in einen solchen Panoramakopf integriert werden kann. Die Steuereinheit (Levelling Board), welche hier vektorgeometrische Rechenoperationen, insbesondere Spiegeln und Durchrechnen von Drehmatrizen mit einer raschen Algebra für die Erzeugung von Steuersignalen für die elektromotorischen Antriebe bewerkstelligt, ist bevorzugt mit der Stromversorgung in dem Basiselement, d.h. unterhalb der Grundplatte angeordnet.

[0015] Die Vorteile dieser Erfindung sind dem Fachmann unmittelbar ersichtlich und insbesondere in der überraschend einfachen, d.h. leichtgewichtigen Konstruktion, in der Reproduzierbarkeit von gewählten Neigungseinstellungen und in der präzisen und raschen Arbeitsweise als auch in der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten zu sehen.

[0016] Im Folgenden soll die Erfindung an einem Beispiel und mit Hilfe der Figuren näher beschrieben werden. Dabei zeigt:

Fig. 1: einen selbstnivellierenden Kamerakopf bekannter Art;

Fig. 2: eine schematische Ansicht eines erfindungsgemässen Kamerakopfes;

Fig. 3: eine Seitenansicht einer bevorzugten Nivelliervorrichtung;

Fig. 4: eine Frontansicht dieser Nivelliervorrichtung.

[0017] Der in Fig. 1 dargestellte Kamerakopf 1 bekannter Art ist zwischen einem Stativ 4 und einer elektronischen Kamera 5 angeordnet. Dieser Kamerakopf 1 umfasst eine in einem Basiselement 2 eingebaute Steuereinheit zur elektronischen Steuerung einer Nivelliervorrichtung 3, welche ein bewegliches Trägerelement 6 räumlich ausrichten kann. Auf das Objektiv 7 der Kamera 5 kann ein transparenter Objektivaufsatz 8 mit einer Wasserwaage aufgesetzt werden. Das elektronische Bild dieses Objektivaufsatzes 8 wird von der Kamera 5 über ein Übertragungskabel 9 an die Steuereinheit übertragen, welche dieses Bild analysiert und die Nivelliervorrichtung 3 derart steuert, dass die Kopfplatte 6 mit der Kamera 5 horizontal ausgerichtet wird. Die entsprechenden Werte werden in der Steuereinheit 2 gespeichert, um auch nach dem Entfernen des Objektivaufsatzes 5 die Kamera 4 jederzeit in der einmal bestimmten Lage zu halten.

[0018] Aus dem in Fig. 2 beispielhaft dargestellten erfindungsgemässen Kamerakopf 1 mit Nivelliervorrichtung 23 ist ein bevorzugter Aufbau gut erkennbar. Diese Nivelliervorrichtung 23 ist in Form parallelkinematischer Vorrichtungen ausgebildet, welche ein zwischen einer Grundplatte 25 und einer Trägerplatte 26 angeordnetes Mehrbein, d.h. Tripod, Pentapod, Hexapod, etc. aufweisen. Bekannte parallelkinematische Vorrichtungen verfügen über mehrere längenverstellbare Antriebselemente 21 (Beine), welche eine Bewegung der Trägerplatte 26 in mehreren Freiheitsgraden ermöglichen. Die Verwendung einer parallelkinematischen Vorrichtung als Nivelliervorrichtung 23 in Kombination mit einem an der Trägerplatte 26, resp. Kopfplatte 27 befestigtem und elektronisch abtastbaren Inklinometer 22 gewährleistet eine schnelle und präzise Ausrichtung einer daran angebrachten Kamera.

[0019] Bei der in Fig. 2 dargestellten Nivelliervorrichtung 23 umfasst die parallelkinematischen Vorrichtung zwischen einer befestigbaren Grundplatte 25 und einer beweglichen Trägerplatte 26 lediglich zwei elektromotorische Antriebselemente 21 und ein Stabilisierungselement 24 mit einer Aufhängung 24´ und einer passiven Führungsstütze 34´´. Die Trägerplatte 26 ist dabei über die Aufhängung 24´ mit dem an der Grundplatte 25 fixierten Stabilisierungselement 24 beweglich verbunden. Dazu weist diese Aufhängung 24´ hier ein Kugelgelenk auf. Das Stabilisierungselement 24 umfasst darüber hinaus eine passive Führungsstütze 34´´, entlang welcher die Trägerplatte 26 verschoben werden kann. Die Antriebselemente 21 sind hier als Hubspindeln ausgebildet und erlauben es, die räumliche Ausrichtung der Trägerplatte 26 gegenüber der Grundplatte 25 in x- und/oder y-Richtung rasch und präzise zu ändern, d.h. insbesondere diese Trägerplatte 26 unabhängig von der Lage der Grundplatte 25 horizontal auszurichten. Dazu weist die Nivelliervorrichtung 21 eine Steuereinheit 29 mit einem elektronischen Inklinometer als Steuerelement 22 auf. Vorzugsweise ist an der Grundplatte 25 mit genügendem Abstand eine Fussplatte 28 angebracht, um ein Basiselement 2 zu bilden, an welchem ein Stativ 4 in einfacher Weise befestigt werden kann. Dieses Basiselement 2 ist geeignet, um die Steuereinheit 29 und eine allfällige Stromversorgung (nicht dargestellt) schützend aufzunehmen. In analoger Weise ist an der Trägerplatte 26 eine Kopfplatte 27 beabstandet befestigt, an welcher eine Kamera oder ein Panoramakopf angebracht werden kann. Diese Kopfplatte 27 bildet mit der Trägerplatte 26 ein bewegliches Trägerelement 6, an welchem erfindungsgemäss das Steuerelement 22 fixiert ist. Dabei ist es unerheblich, ob das Steuerelement 22 an der Trägerplatte 26, an der Kopfplatte 26 oder an deren Abstandshaltern fixiert ist.

[0020] Anhand der Fig. 3 und Fig. 4 soll die Funktionsweise des erfindungsgemässen Kamerakopfes 1 verdeutlicht werden Hilfsweise wird deshalb zur Erläuterung ein Koordinatensystem (x, y, z) eingeführt, welches seinen Ursprung im Drehpunkt der Aufhängung 24´ haben soll. Die x- und y-Achse spannen eine horizontal liegende Ebene auf, während die z-Achse senkrecht dazu steht, d.h. in der Vertikalen liegt. Bei der in Fig. 3 dargestellten (x, z)-Ansicht weist die parallelkinematische Nivelliervorrichtung 23 ein in der (x, z) - Ebene liegendes Stabilisierungselement 34 und zwei einander gegenüber liegende Antriebselemente 21, 21´ auf. Dieses Stabilisierungselement 34 ist in der hier dargestellten Ausführungsform einstückig ausgebildet und umfasst eine ortsfeste Aufhängung 34´, an welcher die Trägerplatte 26 gelenkig befestigt ist. Eine als Führungsstütze 34´´ ausgebildete Lasche des Stabilisierungselementes 34 verhindert eine Verdrehung der Trägerplatte 26 um die Vertikalachse, resp. um die z-Achse. Diese Führungsstütze 34´´ ermöglicht zwei einander gegenüberliegenden, mit der Trägerplatte 26 fest angebrachten und vorteilhafterweise gefederten Lagerelementen 31, 31´ eine schleif- oder rollkontaktsichere Verbindung zwischen der bewegbaren Trägerplatte 26 und der fixierten Führungsstütze 34´´. Die beiden Antriebselemente 21, 21´ stützen sich einerseits an der Grundplatte gelenkig ab und sind andererseits mit der Trägerplatte 26 gelenkig verbunden. Dabei sind die beiden Antriebselemente 21, 21´ derart angeordnet, dass mit der Aktivierung derselben die Trägerplatte um eine x- und/oder y-Achse geneigt wird. Insbesondere wird die Trägerplatte 26 um die x-Achse verschwenkt, wenn nur eines der beider längenverstellbaren Antriebselemente 21, 21´ aktiviert wird. Die Trägerplatte 26 wird um die y-Achse verschwenkt, wenn beide Antriebselemente 21, 21´ gleichzeitig aktiviert werden.

[0021] Diese spezielle parallel-kinematische Anordnung weist also keine translatorische Freiheitsgrade und lediglich 2 rotatorische Freiheitsgrade auf, nämlich um die x- und die y-Achse. Damit kann die Trägerplatte 26 rasch und genau aus jeder beliebig geneigten Lage in die gewünschte horizontale Lage gebracht werden.

[0022] Zur Erhöhung der Präzision dieser Niveliervorrichtung 23 sind in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die gelenkig abgestützten Antriebselemente 21 jeweils mit der Grundplatte 25 und/oder der Trägerplatte 26 über federelastische Elemente 35 verspannt und wird damit das von den gelenkigen Verbindungen erzeugte Spiel (clearance, internal slackness) vermieden.

[0023] In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemässen Steuereinheit 29 weist diese diverse Taster als weitere Steuerelemente auf, insbesondere Taster, wie sie bspw. von der Firma mec a/s in Dänemark unter dem Namen Navimec™ angeboten werden oder bei Spielkonsolen und Mobiltelefonen oft zu finden sind. Diese Taster erlauben bspw. eine besondere Kameraneigung manuell einzustellen (arrow) und festzulegen (set).

[0024] Eine zentrale Aufgabe der erfindungsgemässen Steuereinheit 29 übernimmt ein Levelingboard. Dieses umfasst mindestens einen Mikroprozessor für die Ausführung von vektorgeometrischen Rechenoperationen, insbesondere für das Spiegeln und Durchrechnen von Drehmatrizen, mit Hilfe einer raschen Algebra und dient der Erzeugung von schnell verarbeitbaren Eingangssignalen für die Steuerelektronik. Die Steuerelektronik umfasst mindestens auch einen Mikroprozessor für die Ausführung von einfachen mathematischen Rechenoperationen zur Erzeugung von Steuersignalen für die Steuerung der motorischen Stellantriebe, resp. der Motortreiber. Elektronische Speicherelemente dieser Steuerelektronik erlauben es auch gewollte - insbesondere manuell gewählte - und von der Horizontalen abweichende Einstellungen zu speichern und gewährleisten damit die Reproduzierbarkeit dieser Einstellungen.

[0025] Die Steuereinheit 29 wird bevorzugt von einer im Basiselement 2, d.h. unterhalb der Grundplatte 25 angeordneten Stromversorgung (nicht dargestellt) gespeist.

[0026] In alternativen Ausführungsformen können die elektromotorischen Antriebselemente 21 mit Getriebe- oder Schrittmotoren ausgerüstet sein und/oder ist das Stabilisierungselement 24 mehrteilig aufgebaut. Es versteht sich, dass der vorliegende Kamerakopf 1 als Basis für einen Panoramakopf verwendbar ist und in seiner Funktionsweise sogar in einen solchen Panoramakopf integriert werden kann.

[0027] Für das mit der Steuereinheit 29 über ein Signalkabel 19 verbundene Steuerelement 22 ist jeder aus der Sensortechnik bekannte und elektronisch abgreifbare Inklinometer einsetzbar. Insbesondere kann dieser Inklinometer bspw. beschleunigungssensitive, flüssigkeitskapazitive, gasblasen-sensitive oder elektrolytische Sensoren umfassen. In einer besonderen Ausführungsform weist der Inklinometer einen künstlichen Horizont auf und misst die jeweilige Auslenkung mit Hilfe von Beschleunigungssensoren. Derartige elektronische Neigungssensor arbeiten mit einer Messgenauigkeit von 0.5´´ - 1´´, resp. mit einem Winkelfehler von ca. 0.01°. Darüber hinaus lassen sich diese Neigungssensoren auch bei Temperaturen von -30° bis +79° einsetzen.

[0028] In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die Kamera mit einem Mainboard der Steuereinheit 29 verbunden, welches auch mit einem Bildschirm ausgerüstet sein kann. Dieses Mainboard erlaubt es auf die Kameraeinstellungen zuzugreifen, diese zu verändern und auf dem Bildschirm zu beobachten.

[0029] Die Vorteile des erfindungsgemässen Kamerakopfes sind dem Fachmann unmittelbar ersichtlich und sind insbesondere in der schnellen und präzisen Horizontalausrichtung der Kamera zu sehen. Dies ist für die horizontale Bildausrichtung ebenso wichtig, wie für die vertikale Ausrichtung der Drehachse in der Panoramaphotographie. Dank der Verwendung von vektorgeometrischen Rechenoperationen lässt sich die Kamera ohne Umwege präzise und direkt, d.h. ohne Zwischenschritte in jede gewünschte Neigung bringen.

[0030] Es versteht sich, dass dieser Kamerakopf mit einer externen Steuerung kombiniert werden kann, um Verschwenkungen von Kameras zu ermöglichen, wie sie in der Industrie, Fertigungstechnik, Wissenschaft oder Filmbranche benötigt werden. Die vorliegende Erfindung eignet sich also besondere für die Verwendung in der allgemeinen Messtechnik mittels Laser- oder Infrarotlicht, mittels Ultraschall oder Mikrowellen, wie beispielsweise für die Fotogrammetrie, für die Erdbaunivellierung, für die Längen-, Geschwindigkeits-, Winkel- oder Richtungsmessung oder für die Verwendung mit meteorologischen Instrumenten, d.h. mit Instrumenten zur Messung und Optimierung der Lichtwerte, insbesondere für Solaranlagen, oder mit Instrumenten zur Schallpegelmessung oder für die analytische, industrielle oder medizinische Messtechnik mit IR-, UV-Licht, Ultraschall oder Röntgenstrahlen.

Patentansprüche

1. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) für die Verwendung mit einem Panoramakopf, welcher Kamerakopf (1) ein an einem Stativ befestigbares Basiselement (2) aufweist, welcher Kamerakopf (1) ein an einer Kamera (5) oder einem Panoramakopf befestigbares Trägerelement (6) aufweist, welcher Kamerakopf (1) eine zwischen dem Basiselement (2) und dem Trägerelement (6) angeordnete Nivelliervorrichtung (3, 23) aufweist, wobei die Nivelliervorrichtung (3, 23) elektromotorische Antriebselemente (21) und eine diese Antriebselemente (21) steuernde Steuereinheit (29) mit einem Steuerelement (5, 22) umfasst, um das Trägerelement (6) horizontal auszurichten, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerelement (22) ein elektronisch abgreifbarer Inklinometer ist und am beweglichen Trägerelement (6) befestigt ist.
2. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der elektronisch abgreifbare inklinometer einen Beschleunigungssensor umfasst.
3. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Nivelliervorrichtung (23) als parallelkinematische Vorrichtung ausgebildet ist.
4. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die parallelkinematische Nivelliervorrichtung (23) mindestens zwei elektromotorische Antriebselemente (21) aufweist, welche zwischen einer befestigbaren Grundplatte (25) und einer beweglichen Trägerplatte (26) angeordnet sind und sowohl mit der Grundplatte (25) als auch mit der Trägerplatte (26) gelenkig verbunden sind.
5. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektromotorischen Antriebselemente (21) Hubspindeln aufweisen.
6. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die parallel-kinematische Nivelliervorrichtung (23) ein Stabilisierungselement (24) aufweist, um eine Verdrehung der Trägerplatte (26) um die Vertikalachse zu vermeiden.
7. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Stabilisierungselement (24) eine ortsfeste Aufhängung (24´) umfasst, an welcher die Trägerplatte (26) gelenkig befestigt ist.
8. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Stabilisierungselement (24) eine Führungsstütze (24´´, 34´´) umfasst.
9. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (26) entlang der Führungsstütze (24´´, 34´´) über gleit- oder rollkontaktsichere Verbindungsmittel, insbesondere eine beweglich gelagerte Führungshülse oder zwei einander gegenüberliegende Lagerelemente (31, 31´), verschiebbar ist.
10. Selbstnivellierender Kamerakopf (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser mit einem Panoramakopf und einer in diesem Panoramakopf gehaltenen Kamera (5) verbunden ist.

11. Selbstnivellierender Kamerakopfes (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Panoramakopf und der Kamera (5) eine Führungsschiene angeordnet ist, entlang welcher die Kamera (5) verschiebbar ist derart, dass die Eintrittspupilie dieser Kamera (5) in die vertikale Drehachse des Panoramakopfes positionierbar ist.
12. Selbstnivellierender Kamerakopfes (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Panoramakopf und/oder die Kamera (5) mit einer elektronischen Steuerschaltung steuerbar ist.

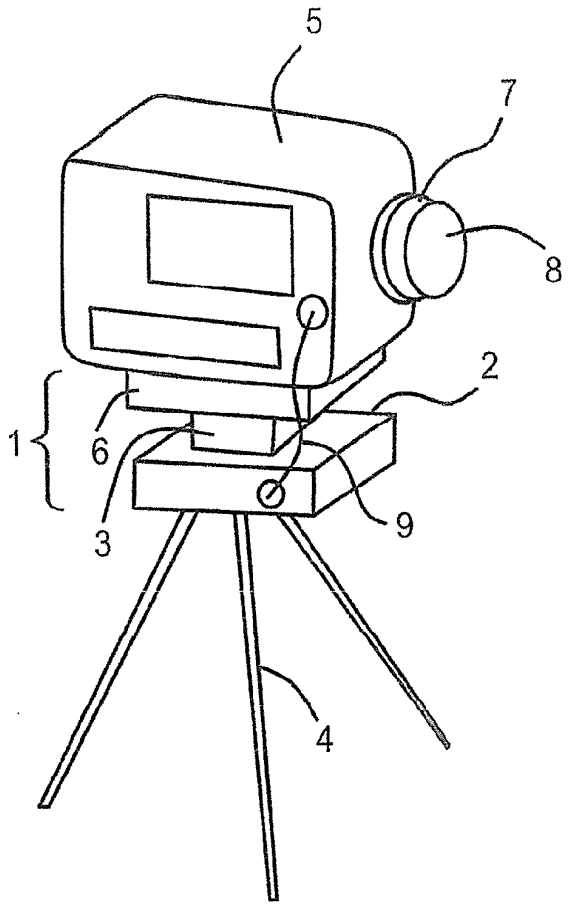


Fig. 1

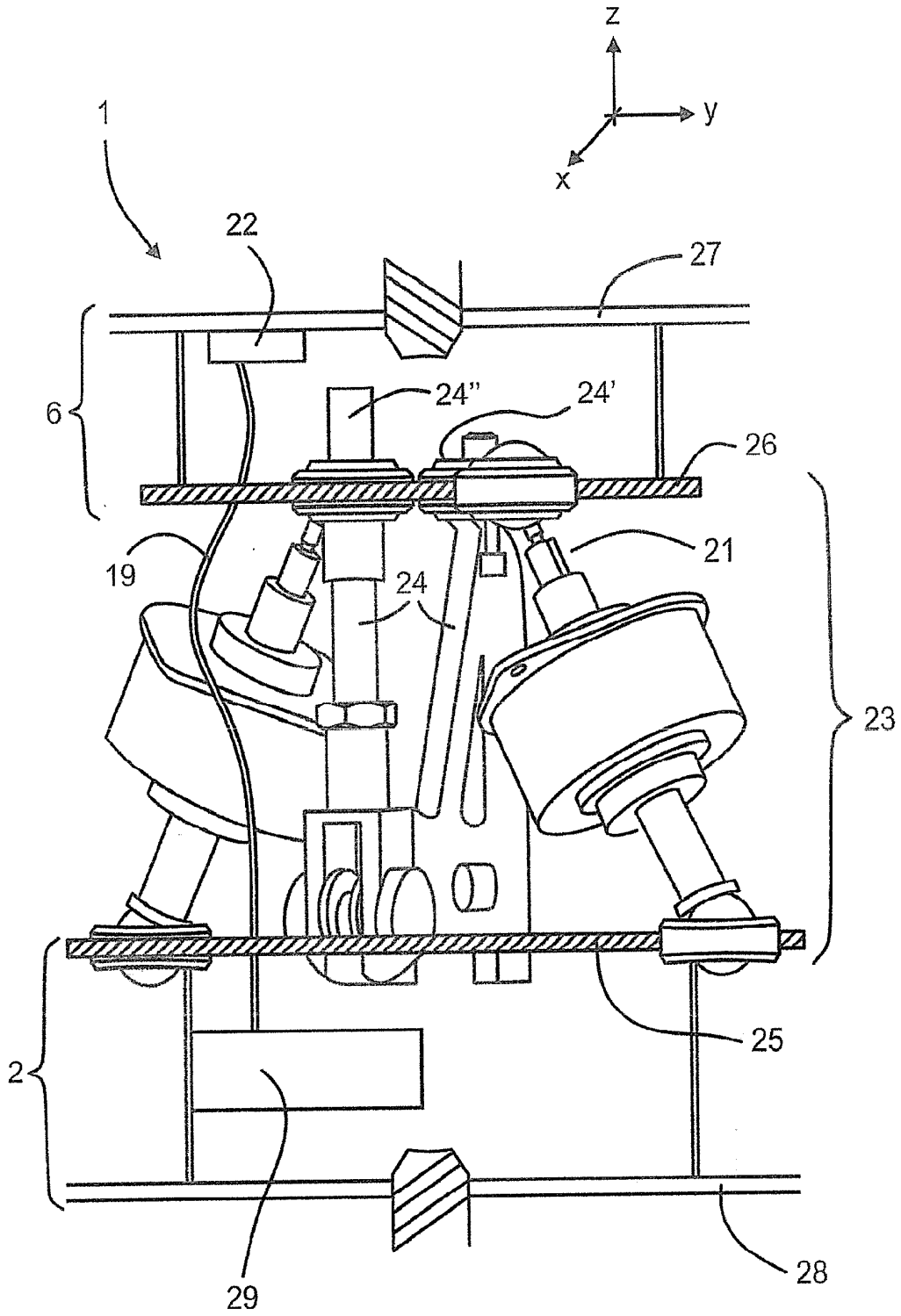


Fig. 2

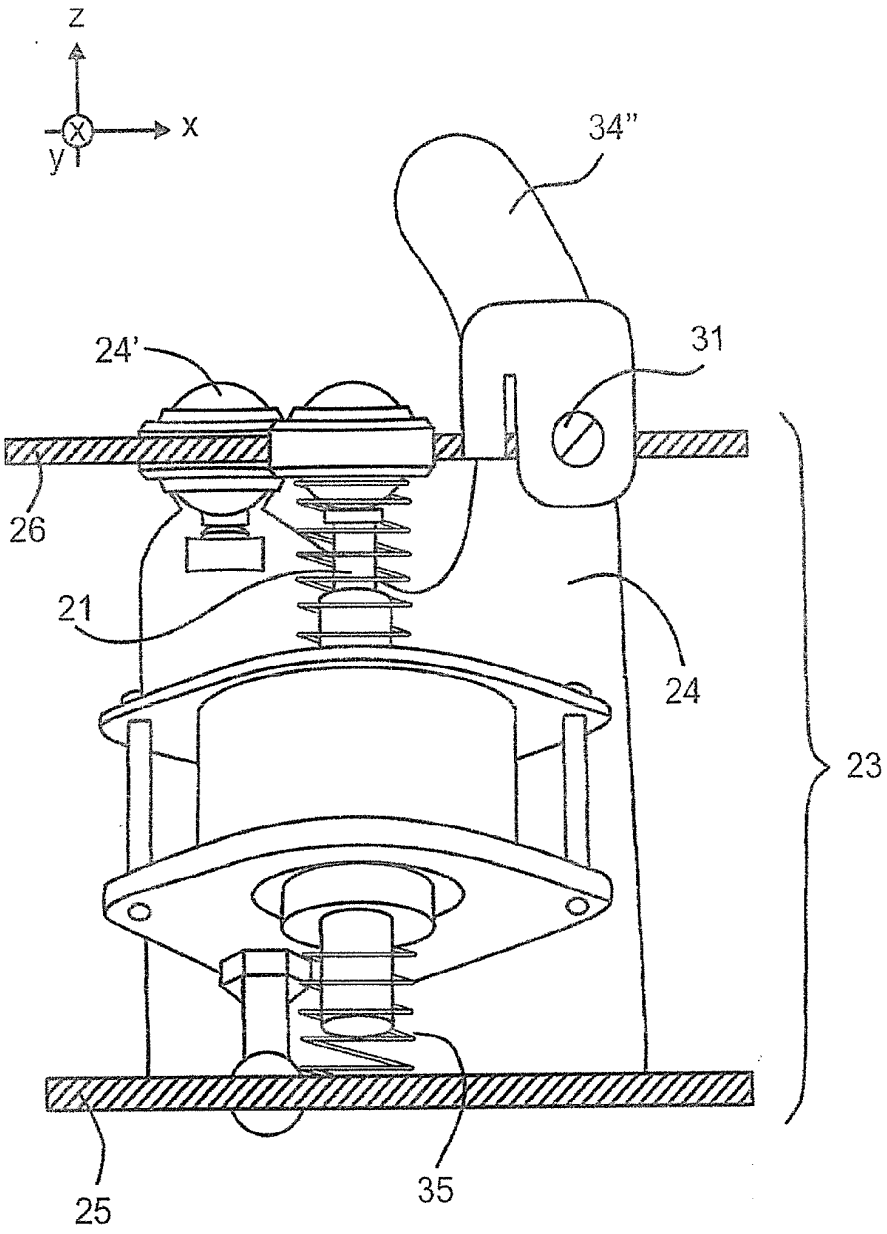


Fig. 3

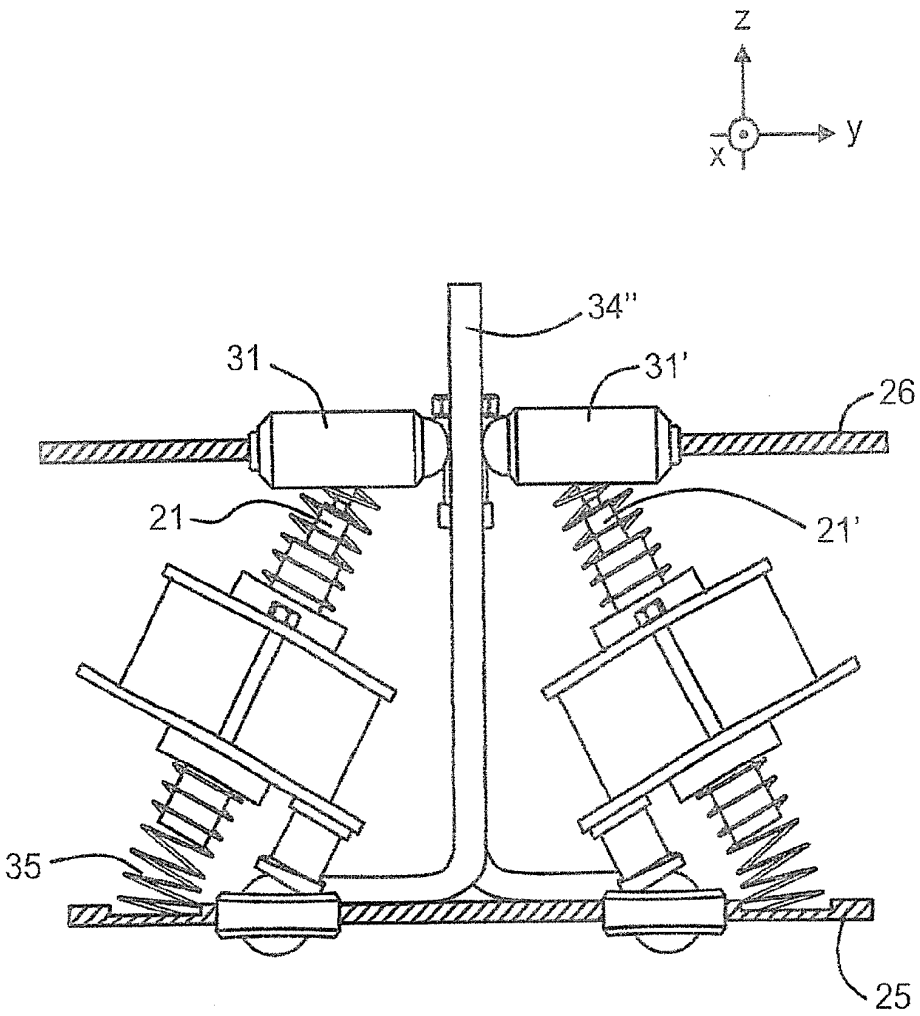


Fig. 4