



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 005 259.3**
(22) Anmeldetag: **08.03.2011**
(43) Offenlegungstag: **13.09.2012**

(51) Int Cl.: **H04N 7/18 (2006.01)**
H04N 5/225 (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01)
A61B 17/94 (2006.01)
G02B 23/24 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Olympus Winter & Ibe GmbH, 22045, Hamburg, DE

(72) Erfinder:
Jürgens, Thorsten, 20359, Hamburg, DE;
Schouwink, Peter, Dr., 22307, Hamburg, DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte Seemann & Partner, 20095, Hamburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

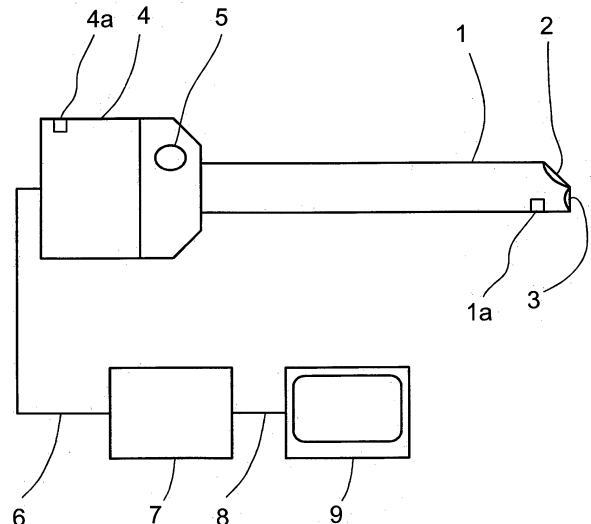
DE 10 2008 057 734 A1
DE 10 2009 020 262 A1
US 2006 / 0 206 003 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zur Darstellung videoendoskopischer Bilddaten eines Videoendoskops**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Darstellung videoendoskopischer Bilddaten eines Videoendoskops mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung, wobei am distalen Ende eines Schafts (1) des Videoendoskops wenigstens ein um die Längsachse des Schafts gegenüber einem Bildsensor bewegbares Objektiv (2, 3) mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung angeordnet ist, wobei die Blickrichtung aufgrund eines Blickrichtungsumschaltbefehls von einer ersten Blickrichtung zu einer zweiten Blickrichtung umgeschaltet wird. Die Erfindung betrifft weiter ein Videoendoskopiesystem mit einem Videoendoskop, einer Bildverarbeitungseinheit (7) und einer Bildwiedergabevorrichtung (9), wobei das Videoendoskop einen Bildsensor und wenigstens ein am distalen Ende eines Endoskopschafts (1) angeordnetes um die Längsachse des Schafts gegenüber dem Bildsensor bewegbares Objektiv (2, 3) mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung aufweist, wobei die Blickrichtung aufgrund eines Blickrichtungsumschaltbefehls von einer ersten Blickrichtung zu einer zweiten Blickrichtung umschaltbar ist sowie ein Softwareprogrammprodukt mit Programmcode Mitteln. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine Orientierung der Blickrichtung gemessen wird und in einer Bildwiedergabe der von dem Bildsensor aufgenommenen Bilddaten wenigstens eine Orientierungsmarkierung (13, 14) eingeblendet wird, die entsprechend der gemessenen Orientierung rotiert ist oder wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Darstellung videoendoskopischer Bilddaten eines Videoendoskops mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung, wobei am distalen Ende eines Schafts des Videoendoskops wenigstens ein um die Längsachse des Schafts gegenüber einem Bildsensor bewegbares Objektiv mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung angeordnet ist, wobei die Blickrichtung aufgrund eines Blickrichtungsumschaltbefehls von einer ersten Blickrichtung zu einer zweiten Blickrichtung umgeschaltet wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Videoendoskopiesystem mit einem Videoendoskop, einer Bildverarbeitungseinheit und einer Bildwiedergabevorrichtung, wobei das Videoendoskop einen Bildsensor und wenigstens ein am distalen Ende eines Endoskopschafts angeordnetes um die Längsachse des Schafts gegenüber dem Bildsensor bewegbares Objektiv mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung aufweist, wobei die Blickrichtung aufgrund eines Blickrichtungsumschaltbefehls von einer ersten Blickrichtung zu einer zweiten Blickrichtung umschaltbar ist. Schließlich betrifft die Erfindung ein Softwareprogrammprodukt mit Programmcodemitteln.

[0003] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem Videoendoskop ein Endoskop in Verbindung mit wenigstens einem Bildsensor, der zum Aufnehmen einer Videoaufnahme ausgebildet ist, verstanden, unabhängig davon, ob der Bildsensor distal im Endoskopschaft, proximal in einem Handgriff oder extern in einem Kamerakopf angeordnet ist, der an ein Okular im proximalen Bereich des Endoskops, also auf der Seite eines Operateurs, ansetzbar ist.

[0004] Der Begriff der Blickrichtung, englisch auch als „direction of view“ (DOV) bezeichnet, betrifft den von der Längsachse des Endoskops abweichenden Seitwärts- oder Rückwärtsblick, der als Polarwinkel dargestellt wird, wobei ein Blickwinkel von 0° einen Geradeausblick in Längsrichtung des Endoskopschafts bedeutet, während beispielsweise 90° eine Blickrichtung bezeichnet, die im rechten Winkel vom Geradeausblick abweicht. Die vorliegende Erfindung betrifft Endoskope, bei denen der Azimutwinkel der Blickrichtung, also der Winkel der Drehung der Blickrichtung um die Längsachse des Endoskops herum, veränderbar ist.

[0005] Neben Endoskopen mit einem einzelnen seitwärts blickenden Objektiv am distalen Ende sind auch Endoskope mit mehreren Objektiven bekannt, die in diskreten Blickrichtungen ausgerichtet sind, und die zwischen den Blickrichtungen umschaltbar ausgebildet sind. Übliche Paare von Blickrichtungen bei Endoskopen mit umschaltbarer Blickrichtung im

Sinne des Polarwinkels sind z. B. 0° und 30° , 0° und 45° , 12° und 70° oder 30° und 80° . Wenigstens eine Blickrichtung dieser Paare ist somit eine seitliche Blickrichtung. Solche Objektive mit zwei diskreten Blickrichtungen erlauben dem Operateur, mit einem damit ausgerüsteten Endoskop je nach Wunsch in die verschiedenen Blickrichtungen sehen zu können. Dies tritt im Rahmen der vorliegenden Erfindung zu der Veränderbarkeit des Azimutwinkels der Blickrichtung hinzu.

[0006] Ein Endoskop mit zwei Blickrichtungen ist aus der Patentanmeldung DE 10 2009 020 262 A1 der Anmelderin bekannt. Die zugehörigen Objektive sind im distalen Endbereich eines Endoskopschafts angeordnet und nehmen das aus ihrem jeweiligen Blickfeld kommende Licht auf, um es zu einem Bildsensor oder zu einem Okular weiterzuleiten. Zwischen den beiden Blickrichtungen kann umgeschaltet werden. In einem Kreuzungspunkt der beiden Strahlengänge ist ein Prisma angeordnet.

[0007] Die Umschaltung zwischen den Blickrichtungen geschieht durch Herausnehmen oder Einführen eines Spiegels in einen Zwischenspalt zwischen dem ersten Strahlengang und dem Prisma. Wenn kein Spiegel in den Spalt eingeführt ist, tritt das Licht im ersten Strahlengang ungehindert in das Prisma ein und durch das Prisma hindurch und gelangt zum Okular oder zu einem Bildsensor. Das Licht des zweiten Strahlengangs wird an einer ersten Grenzfläche des Prismas reflektiert, tritt aber an einer zweiten Grenzfläche mangels Totalreflektion aus dem Prisma in einer Richtung aus, die nicht zum Okular oder zum Bildsensor führt. Ist ein Spiegel in den Spalt eingeführt, wird das Licht im ersten Strahlengang blockiert, während das Licht des zweiten Strahlengangs nunmehr ein zweites Mal reflektiert wird und dadurch seitlich zum Okular bzw. Bildsensor weitergeleitet wird.

[0008] Weitere Objektive mit zwei Blickrichtungen sind in EP 0 363 118 B1 und EP 0 347 140 B1 offenbart.

[0009] Gemäß EP 0 363 118 B1 ist für jede Blickrichtung ein distales Objektivteil vorgesehen, das jeweils den Austrittsstrahlengang in eine von zwei parallelen Austrittsachsen richtet. Ein proximales Objektivteil ist zusammen mit dem von diesen durch den Schaft des Endoskops weiterführenden Bildleiter derart verschwenkbar, dass es in zwei Schwenkstellungen auf die eine oder die andere der beiden Austrittsachsen gerichtet ist.

[0010] Gemäß EP 0 347 140 B1 weist ein Endoskopobjektiv zwei distale Objektivteile für zwei unterschiedliche Blickrichtungen auf und ein gemeinschaftliches proximales Objektivteil. In den beiden distalen Objektivteilen sind Polarisationsfilter mit un-

terschiedlicher, fester Polarisierungseinrichtung angeordnet und im proximalen Objektivteil ein Polarisationsfilter mit verstellbarer Polarisationsrichtung. Damit kann zwischen den beiden Blickrichtungen umgeschaltet werden. Bei einfacher Konstruktion ist die Bildhelligkeit gegenüber den anderen Ausführungen reduziert.

[0011] EP 2 147 631 A1 betrifft ein Endoskop mit einem Objektiv und einem Schwingprisma, mittels dessen die seitliche Blickrichtung verändert wird.

[0012] Weiterhin ist beispielsweise aus US 2006/0293565 A1 ein Endoskop mit einem Objektiv bekannt, das auf einer in einer Richtung oder verschiedenen Richtungen verkippbaren Plattform in der distalen Spitze des Endoskops angeordnet ist und durch Verkippung der Plattform in verschiedene Blickrichtungen bewegt wird.

[0013] Für seine Orientierung im Operationsfeld, die auch bei Untersuchungen und bei Operationen sehr wichtig ist, ist der Operateur auf sein Raumgefühl angewiesen. Schon bei Endoskopen mit einer einzigen seitlichen Blickrichtung kann es passieren, dass der Operateur im Laufe einer endoskopischen Untersuchung oder eines endoskopischen Eingriffs nach einer Reihe von Drehungen und Bewegungen seine Orientierung verliert, zumal, wenn ein Teil des Endoskops, der für die Orientierung wichtig ist, von einem Assistenten gehalten wird.

[0014] Bei den genannten Endoskopen mit umschaltbarer Blickrichtung kommt hinzu, dass die Blickrichtung in diskreten Schritten umgeschaltet wird, so dass angezeigte Objekte sprunghaft ihre Position ändern. Für den Operateur stellt sich damit die Herausforderung, von einem Augenblick auf den anderen zwei sehr unterschiedliche Bilder gezeigt zu bekommen, die unterschiedliche Ausschnitte des aktuellen Operationsfeldes darstellen. Das Umschalten kann daher desorientierend wirken. Da die Bilder üblicherweise auf einem feststehenden Bildschirm angezeigt werden, korrespondiert das angezeigte Bild außerdem nicht notwendigerweise mit der Orientierung des Endoskops im Raum und im Operationsfeld.

[0015] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein System zur Darstellung videoendoskopischer Bilddaten eines Videoendoskops mit umschaltbarer seitlicher Blickrichtung und mit veränderlichem Azimutwinkel zur Verfügung zu stellen, das eine dauerhafte Beibehaltung der Orientierung des Operateurs im Operationsfeld ermöglicht.

[0016] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Darstellung videoendoskopischer Bilddaten eines Videoendoskops mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung, wobei am distalen Ende eines Schafts des

Videoendoskops wenigstens ein um die Längsachse des Schafts gegenüber einem Bildsensor bewegbares Objektiv mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung angeordnet ist, wobei die Blickrichtung aufgrund eines Blickrichtungsumschaltbefehls von einer ersten Blickrichtung zu einer zweiten Blickrichtung umgeschaltet wird, gelöst, das dadurch weitergebildet ist, dass eine Orientierung der Blickrichtung gemessen wird und in einer Bildwiedergabe der von dem Bildsensor aufgenommenen Bilddaten wenigstens eine Orientierungsmarkierung eingeblendet wird, die entsprechend der gemessenen Orientierung rotiert ist oder wird.

[0017] Unter dem Merkmal, dass am distalen Ende des Schafts des Videoendoskops wenigstens ein um die Längsachse des Schafts gegenüber einem Bildsensor bewegbares Objektiv mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung angeordnet ist, wird im Rahmen der Erfindung sowohl der Fall verstanden, dass ein Objektiv ein Umlenkelement, beispielsweise ein Schwingprisma, umfasst, das für einen Seitwärtsblick sorgt, als auch den Fall, dass ein Objektiv, das in einer Nullstellung in 0°-Richtung blickt, zu einem Seitwärtsblick verkippt werden kann, als auch der Fall, dass mehrere Objektive mit starrem Polarwinkel vorhanden sind, von denen wenigstens eines eine seitliche Blickrichtung hat. Die Bewegbarkeit des Objektivs um die Längsachse des Schafts kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung entweder durch eine Drehung des Objektivs um die Längsachse erreicht werden oder durch ein Verkippen eines beispielsweise auf einer in verschiedene Richtungen verkippbaren Plattform angeordneten Objektivs, beispielsweise gemäß US 2006/0293565 A1. Auch dies resultiert in einer Drehung der Blickrichtung um die Längsachse des Endoskopschafts.

[0018] Durch das Messen der Orientierung der Blickrichtung im Raum bzw. relativ zu der Orientierung des Messsensors und das Anzeigen von Orientierungsmarkierungen in dem wiedergegebenen Bild wird dem Operateur die Orientierung im Operationsfeld deutlich erleichtert. Auch bei komplizierten Untersuchungen oder Operationen, bei denen das Endoskop häufig Richtungswechsel und Drehungen um die Längsachse des Schafts erfährt, hat der Operateur, der dabei stets die bildliche Wiedergabe der aufgenommenen Bilder auf der Bildwiedergabevorrichtung, beispielsweise einem Monitor, im Blick hat, jederzeit einen Indikator für die Orientierung. Dies erleichtert die Hand-Auge-Koordination für den Operateur.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl bei Videoendoskopen mit eingebautem Bildsensor als auch bei Endoskopen mit angefügtem Kamerakopf, d. h. mit einem externen Bildsensor, angewendet werden. Beide Fälle sind im Rahmen der Erfindung unter dem Begriff „Videoendoskop“ umfasst.

Mit umfasst sind weiter Stereo-Videoendoskope, die zwei Bildsensoren und geeignete Objektive und gegebenenfalls Lichtleitsysteme umfassen.

[0020] Wenn vorzugsweise die wenigstens eine Orientierungsmarkierung so erzeugt wird, dass die Richtung angezeigt wird, die einer Azimutwinkeldifferenz zwischen der momentanen gemessenen Blickrichtung des Objektivs und der Orientierung des Bildsensors entspricht, wird eine besonders einfach für den Operateur zu erfassende Darstellung gewählt. Der Operateur hält in solchen Fällen üblicherweise den Teil des Endoskops mit dem Bildsensor in einer Hand und den Teil des Endoskops, mit dem eine Rotation der distalen Spitze, beispielsweise eines Objektivkopfes, oder des Objektivs im Schaft, bewegt wird, in einer anderen Hand. Die Orientierungsmarkierung ist daher direkt für die Koordination der linken und der rechten Hand des Operateurs nützlich. In Fällen, in denen die Azimutwinkelverstellung der Blickrichtung zusammen mit dem Halten des Endoskops einhändig erfolgt, gilt das gleiche für die Koordination derjenigen Finger mit der übrigen Hand, die die Azimutwinkelverstellung in Blickrichtung kontrollieren.

[0021] Diese Art der Darstellung ist auch besonders vorteilhaft in einem Fall, in dem ein in verschiedene Richtungen verkipptes Objektiv vorliegt, da dem Operateur in diesem Fall mehr Freiheitsgrade für Kippbewegungen offen stehen und die Orientierung im Raum somit durch die Anzeige der momentan eingenommenen Blickrichtung besonders hilfreich ist.

[0022] Wenn am distalen Ende des Schafts mehrere Objektive angeordnet sind, die in verschiedene Blickrichtungen ausgerichtet sind, wobei die Blickrichtung aufgrund eines Blickrichtungsumschaltbefehls von einer ersten Blickrichtung zu einer zweiten Blickrichtung umgeschaltet wird, oder wenn hierfür beispielsweise ein Schwingprisma vorgesehen ist, kann trotz wechselnder Polarwinkel der Blickrichtungen die Orientierung des Operateurs gewährleistet werden, indem vorzugsweise alternativ oder zusätzlich zu den vorgenannten Orientierungsmarkierungen vorteilhafterweise vorgesehen, dass die wenigstens eine Orientierungsmarkierung oder wenigstens eine zweite Orientierungsmarkierung so erzeugt und angezeigt wird, dass sie einer oder mehreren Richtungen möglicher Blickrichtungswechsel, insbesondere zwischen den Objektiven bzw. den einnehmbaren Blickrichtungen, entspricht.

[0023] Mit einer solchen Orientierungsmarkierung wird dem Operateur unmittelbar mitgeteilt, in welche Richtung sich das Bild verändern wird, wenn er die Blickrichtung, d. h. den Polarwinkel der Blickrichtung, beispielsweise zwischen 30° und 80° , oder von 0° auf 45° umschaltet. Da die wenigstens zwei Objektive mit verschiedenen Blickrichtungen üblicherweise bezüglich des Azimutwinkels in einer Ebene liegen, was

für den Fall der Verwendung eines Schwingprismas oder eines Schwingspiegels ebenfalls gilt, entspricht auch die Orientierungsmarkierung, die eine Richtung eines möglichen Blickrichtungswechsels anzeigt, einer Azimutwinkeldifferenz zwischen der momentanen gemessenen Blickrichtung des Objektivs und der Orientierung des Bildsensors.

[0024] Wenn in einer vorteilhaften Weiterbildung eine Orientierungsmarkierung, die einer Richtung eines möglichen Blickrichtungswechsel entspricht, nur dann eingeblendet wird, wenn die durch diese Orientierungsmarkierung angezeigte Richtung von einer ebenfalls eingeblendeten Orientierungsmarkierung abweicht, die den Azimutwinkel zwischen Objektiv und Bildsensor anzeigt oder dass die Orientierungsmarkierung, die den Azimutwinkel zwischen Objektiv und Bildsensor anzeigt, nur dann eingeblendet wird, wenn die durch diese Orientierungsmarkierung angezeigte Richtung von einer ebenfalls eingeblendeten Orientierungsmarkierung abweicht, die einer Richtung eines möglichen Blickrichtungswechsel entspricht, ist eine Verfahrensführung erreicht, die eine geringe Redundanz aufweist, da nicht zwei in die gleiche Richtung weisenden Orientierungsmarkierungen angezeigt werden. Dies hält das Sichtfeld auf der Bildwiedergabevorrichtung übersichtlich. Dabei kann ausgewählt werden, ob eine mögliche Blickrichtungsänderung oder die allgemeine azimutale Orientierung der Blickrichtung standardmäßig angezeigt wird.

[0025] Vorteilhaft für die Orientierung des Operateurs im Raum ist es ferner, wenn eine weitere Orientierungsmarkierung so erzeugt und angezeigt wird, dass sie einer Vertikalen im Raum parallel oder antiparallel zur Schwerkraftsrichtung entspricht. Eine solche Orientierungsmarkierung korreliert unmittelbar mit dem Orientierungsempfinden des Operateurs und versetzt diesen in die Lage, unmittelbar Bewegungen des Endoskops in der korrekten Richtung vorzunehmen und die entsprechende Bildänderung zu erfassen und damit zu korrelieren.

[0026] Vorzugsweise wird die wenigstens eine Orientierungsmarkierung permanent oder auf Anforderung für eine vorbestimmte oder vorbestimmbare Zeitdauer oder auf Anforderung bis zu einem Abschaltbefehl eingeblendet. Bei einer permanenten Anzeige ist die Orientierungsmarkierung durchgängig angezeigt, was dem Operateur zu jedem Zeitpunkt die Orientierung erleichtert. Falls dies nicht dauerhaft notwendig ist, kann eine oder mehrere Orientierungsmarkierungen auch angefordert werden, entweder, was für den Operateur sehr bequem ist, für eine vorbestimmte Zeitdauer, nach der die Markierung wieder ausgeblendet wird, oder bis zu einem Abschaltbefehl des Operateurs. Es kann auch vorgesehen sein, beispielsweise eine erste Orientierungsmarkierung permanent anzuzeigen, eine andere auf Anforderung für

eine gewisse Zeitdauer und eine dritte auf Anforderung bis zu einem Abschaltbefehl. Diese Verfahrensweisen können im Rahmen der Erfindung sinnvoll kombiniert werden.

[0027] Die genannten Typen von Orientierungsmarkierungen können einzeln oder in verschiedenen Kombinationen gleichzeitig oder abwechselnd angezeigt werden.

[0028] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch durch ein Videoendoskopiesystem mit einem Videoendoskop, einer Bildverarbeitungseinheit und einer Bildwiedergabevorrichtung gelöst, wobei das Videoendoskop einen Bildsensor und wenigstens ein am distalen Ende eines Endoskopschafts angeordnetes um die Längsachse des Schafts gegenüber dem Bildsensor bewegbares Objektiv mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung aufweist, wobei die Blickrichtung aufgrund eines Blickrichtungsumschaltbefehls von einer ersten Blickrichtung zu einer zweiten Blickrichtung umschaltbar ist, das dadurch weitergebildet ist, dass das Videoendoskop wenigstens eine Messeinrichtung zur Messung einer Orientierung des Objektivs aufweist und die Bildverarbeitungseinheit ausgebildet ist, wenigstens eine Orientierungsmarkierung zu erzeugen und in den von dem Bildsensor aufgenommenen Bilddaten einzublenden, die entsprechend der gemessenen Orientierung rotiert ist oder wird. Dieses Videoendoskopiesystem weist sämtliche Vorrichtungskomponenten auf, die nötig und ausgebildet sind, wie vorstehend beschrieben, die Orientierung eines oder mehrerer bildgebender Komponenten eines Videoendoskops zu messen und entsprechende Orientierungsmarkierungen in der Bilddatenverarbeitung zu erzeugen und einzublenden.

[0029] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist zusätzlich wenigstens eine Messeinrichtung zur Messung einer Orientierung des Bildsensors vorgesehen. Dadurch lassen sich Differenzmessungen der Orientierung zwischen den Blickrichtungen des Objektivs oder der Objektive am distalen Ende des Schafts und dem Bildsensor erzeugen.

[0030] Vorzugsweise ist dabei die Bildverarbeitungseinheit ausgebildet, das zuvor beschriebene erfindungsgemäße Verfahren auszuführen.

[0031] Die Messeinrichtung bzw. die Messeinrichtungen ist oder sind vorzugsweise als gyroskopischer Sensor, als Neigungssensor, als Beschleunigungssensor, als Gravitationssensor, als Drehwertgeber und/oder als Drehpotentiometer ausgebildet.

[0032] Die Drehung der Blickrichtung um die Längsachse des Schafts des Videoendoskops erfolgt mit mechanischen Mitteln oder auf magnetischem Wege, beispielsweise durch einen Magnetdurchgriff, ent-

sprechend einem Manipulator in der Ultrahochvakuumtechnik.

[0033] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird schließlich durch ein Softwareprogrammprodukt mit Programmcodemitteln gelöst, bei deren Ablauf auf einer Datenverarbeitungsvorrichtung, insbesondere einer Bildverarbeitungseinheit, die Schritte des oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens ausgeführt werden.

[0034] Schließlich wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe auch durch ein Softwareprogrammprodukt mit Programmcodemitteln gelöst, bei deren Ablauf auf einer Datenverarbeitungsvorrichtung, insbesondere einer Bildverarbeitungseinheit, die insbesondere Teil eines zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Videoendoskopiesystem ist, die Schritte des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens ausgeführt werden. Das Softwareprogrammprodukt kann eine Software und insbesondere auch einen Datenträger mit den Programmcodemitteln umfassen.

[0035] Die in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zuvor beschriebenen Merkmale, Eigenschaften und Vorteile gelten ohne Einschränkungen auch für die weiteren Erfindungsgegenstände, nämlich das erfindungsgemäße Videoendoskopiesystem und das erfindungsgemäße Softwareprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, die die gleichen Merkmale, Eigenschaften und Vorteile aufweisen.

[0036] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

[0037] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Videoendoskopiesystems,

[0038] [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung von Bildern mit erfindungsgemäßen Orientierungsmarkierungen und

[0039] [Fig. 3](#) eine weitere schematische Darstellung von Bildern mit erfindungsgemäßen Orientierungsmarkierungen.

[0040] In den folgenden Figuren sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente bzw. entsprechende Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer entsprechenden erneuten Vorstellung abgesehen wird.

[0041] In [Fig. 1](#) ist ein erfindungsgemäßes Videoendoskopiesystem schematisch dargestellt. Ein Videoendoskop verfügt über einen längserstreckten Endoskopschaft **1**, an dessen distaler Spitze eine erste Objektivlinse **2** und eine zweite Objektivlinse **3** angeordnet sind. Der Blickwinkel der zweiten Objektivlinse **3** ist in etwa in 0° -Richtung, während die erste Objektivlinse **2** eine Blickrichtung (DOV) von etwa 50° aufweist. Die nicht dargestellten Blickfelder der ersten Objektivlinse **2** und der zweiten Objektivlinse **3** können überlappen. Der Endoskopschaft **1** weist außerdem einen Orientierungssensor **1a** auf, mittels dessen die Orientierung des Endoskopschafts **1** und/oder der Objektivlinsen **2**, **3** gemessen wird. Es kann sich dabei um einen gyroskopischen Sensor, einen Neigungssensor, einen Beschleunigungssensor oder einen Gravitationssensor handeln. Auch eine Ausbildung als Drehwertgeber und/oder als Drehpotentiometer zur Messung der Verdrehung der Objektivlinsen **2**, **3** gegenüber dem Endoskopschaft **1** oder es Schafts **1** gegenüber einem Handgriff **4** ist im Rahmen der Erfindung einsetzbar.

[0042] Am proximalen Ende des Videoendoskops befindet sich ein Handgriff **4** mit einem Umschalttaster **5**, bei dessen Betätigung ein Umschaltsignal erzeugt wird, auf das hin zwischen der Blickrichtung der ersten Objektivlinse **2** und der zweiten Objektivlinse **3** umgeschaltet wird. Der Handgriff **4** verfügt über einen Orientierungssensor **4a**, der ebenfalls als gyroskopischer Sensor, Neigungssensor, Beschleunigungssensor oder Gravitationssensor beispielsweise ausgebildet ist.

[0043] Mit einem Verbindungskabel **6** ist das Videoendoskop mit einer Bildverarbeitungseinheit **7** und weiter über ein Verbindungskabel mit einer Bildwiedergabevorrichtung **9** verbunden, auf der Bilder dargestellt werden, die durch das Videoendoskop durch entweder die erste Objektivlinse **2** oder die zweite Objektivlinse **3** aufgenommen worden sind und anschließend durch die Bildverarbeitungseinheit **7** verarbeitet worden sind.

[0044] In [Fig. 2](#) sind ein erstes Bild **10** und ein zweites Bild **11** vor und nach dem Umschalten zwischen zwei Blickrichtungen, d. h. vor und nach dem Umschalten des Polarwinkels der Blickrichtung zwischen zwei Objektiven **2**, **3**, dargestellt. Da der Azimutwinkel der Blickrichtungen gegenüber dem Azimutwinkel der Orientierung des Bildsensors um ca. 60° verdreht ist, sind auch die beiden Bilder **10**, **11** um einen entsprechenden Winkel gegeneinander versetzt angeordnet.

[0045] In der jeweils rechten oberen Ecke ist jeweils ein Markierungsfeld **12** eingeblendet, in dem eine Orientierungsmarkierung **13** erscheint, die die relative Orientierung der Blickrichtung, d. h. dem Azimutwinkel der Blickrichtung zur Orientierung des Bildsensors darstellt, die in dem dargestellten Bild **10**, **11** jeweils

der Bildorientierung entspricht. Da die Blickrichtungsänderung von dem ersten Bild **10** zum zweiten Bild **11** zwar mit einer Änderung des Polarwinkels der Blickrichtung, nicht aber mit einer Änderung des Azimutwinkels der Blickrichtung einhergeht, da die beiden Objektive **2**, **3** in derselben radialen Ebene bezüglich der Längsachse des Schafts **1** des Videoendoskops angeordnet sind, weist die Orientierungsmarkierung **13**, die als Pfeil ausgebildet ist, vor und nach dem Umschalten in die gleiche Richtung. Alternativ kann erfindungsgemäß auch stattdessen eine Orientierungsmarkierung **14** angezeigt werden, die einen möglichen Blickrichtungswechsel anzeigt. In dem Fall wäre der Pfeil im Bild **11** um 180° gegenüber dem gezeigten Pfeil gedreht.

[0046] In [Fig. 3](#) sind wiederum ein erstes Bild **10** und ein zweites Bild **11** dargestellt, in dem, wie in [Fig. 2](#), ebenfalls in der rechten oberen Ecke ein Markierungsfeld **12** und die bereits beschriebenen Orientierungsmarkierungen **13**, die schwarz dargestellt sind, angezeigt werden. Zusätzlich hierzu wird beim Bild **12** nach dem Umschalten der Blickrichtung eine weitere Orientierungsmarkierung **14** dargestellt, die die nächstfolgende Umschaltrichtung darstellt.

[0047] In diesem Fall bedeutet dies, dass bei einem weiteren Umschalten die Richtung, in die sich das Bild **11** verändern würde, nämlich zum Bild **10** hin, der Richtung der allgemeinen Orientierungsmarkierung **13** bezüglich der Abweichung von der Längsachse des Schafts **1** entgegengesetzt ist. Um dies zu kennzeichnen, wird die Orientierungsmarkierung **14** zusätzlich eingeblendet. Da in dem Bild **10** die Richtungsänderung bei einem Umschalten mit der allgemeinen Orientierung, die durch die Orientierungsmarkierung **13** dargestellt wird, zusammenfällt, entfällt in Bild **10** die Notwendigkeit, eine weitere Orientierungsmarkierung **14** für die Richtungsänderung darzustellen. Alternativ ist es möglich, auch in diesem Fall in Bild **10** im oder am Markierungsfeld **12** eine Orientierungsmarkierung **14** für die Umschaltrichtung vorzusehen, die der Orientierungsmarkierung **13** überlagert oder angehängt ist. Sie kann auch parallel zur Orientierungsmarkierung **13** anordnet sein oder in geeigneter anderer Weise.

[0048] In den Bildern **10** und **11** ist außerdem jeweils in der linken oberen Ecke ein Markierungsfeld **15** mit einer in der Art einer Windrose ausgebildeten Orientierungsmarkierung **16** für die räumliche Richtung bzw. räumliche Orientierung der Blickrichtung des Endoskops dargestellt. Diese Orientierungsmarkierung **16** erleichtert dem Operateur seine Arbeit, da sie ihm anzeigt, in welche im Bild angezeigte Richtung die auf ihn einwirkende Schwerkraft wirkt. Die Windrose kann so ausgerichtet sein, dass sie in Gravitationsrichtung bzw. gegen die Gravitationsrichtung vertikal nach oben zeigt oder die Gravitationsrichtung nach unten direkt anzeigt.

[0049] Zur Messung der Gravitationsrichtung kommt insbesondere ein Neigungssensor oder ein Gravitationsensor zum Einsatz, wobei weitere Sensoren, die beispielsweise den Azimutwinkel zwischen der Blickrichtung der Objektivlinse und dem Bildsensor messen, zur Korrektur der Messung und zur Einfügung dieser Orientierungsmarkierung in die angezeigten Bilder verwendet werden.

[0050] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein.

Bezugszeichenliste

- 1** Endoskopschaft
- 1a** Orientierungssensor
- 2** erste Objektivlinse
- 3** zweite Objektivlinse
- 4** Handgriff
- 4a** Orientierungssensor
- 5** Umschalttaster
- 6** Verbindungskabel
- 7** Bildverarbeitungseinheit
- 8** Verbindungskabel
- 9** Bildwiedergabevorrichtung
- 10** erstes Bild
- 11** zweites Bild
- 12** Markierungsfeld
- 13** Orientierungsmarkierung
- 14** Orientierungsmarkierung für Umschaltrichtung
- 15** Markierungsfeld
- 16** Orientierungsmarkierung für räumliche Richtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102009020262 A1 [[0006](#)]
- EP 0363118 B1 [[0008](#), [0009](#)]
- EP 0347140 B1 [[0008](#), [0010](#)]
- EP 2147631 A1 [[0011](#)]
- US 2006/0293565 A1 [[0012](#), [0017](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Darstellung videoendoskopischer Bilddaten eines Videoendoskops mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung, wobei am distalen Ende eines Schafts (1) des Videoendoskops wenigstens ein um die Längsachse des Schafts gegenüber einem Bildsensor bewegbares Objektiv (2, 3) mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung angeordnet ist, wobei die Blickrichtung aufgrund eines Blickrichtungsumschaltbefehls von einer ersten Blickrichtung zu einer zweiten Blickrichtung umgeschaltet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Orientierung der Blickrichtung gemessen wird und in einer Bildwiedergabe der von dem Bildsensor aufgenommenen Bilddaten wenigstens eine Orientierungsmarkierung (13, 14) eingeblendet wird, die entsprechend der gemessenen Orientierung rotiert ist oder wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Orientierungsmarkierung (13, 14) so erzeugt wird, dass die Richtung angezeigt wird, die einer Azimutwinkeldifferenz zwischen der momentanen gemessenen Blickrichtung des Objektivs und der Orientierung des Bildsensors entspricht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Orientierungsmarkierung (13, 14) oder wenigstens eine zweite Orientierungsmarkierung (13, 14) so erzeugt und angezeigt wird, dass sie einer oder mehreren Richtungen möglicher Blickrichtungswechsel entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Orientierungsmarkierung (14), die einer Richtung eines möglichen Blickrichtungswechsel entspricht, nur dann eingeblendet wird, wenn die durch diese Orientierungsmarkierung (14) angezeigte Richtung von einer ebenfalls eingeblendeten Orientierungsmarkierung (13) abweicht, die den Azimutwinkel zwischen Objektiv und Bildsensor anzeigt oder dass die Orientierungsmarkierung (13), die den Azimutwinkel zwischen Objektiv und Bildsensor anzeigt, nur dann eingeblendet wird, wenn die durch diese Orientierungsmarkierung (13) angezeigte Richtung von einer ebenfalls eingeblendeten Orientierungsmarkierung (14) abweicht, die einer Richtung eines möglichen Blickrichtungswechsels entspricht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Orientierungsmarkierung (13, 14) permanent oder auf Anforderung für eine vorbestimmte oder vorbestimmbare Zeitdauer oder auf Anforderung bis zu einem Abschaltbefehl eingeblendet wird.

6. Videoendoskopiesystem mit einem Videoendoskop, einer Bildverarbeitungseinheit (7) und einer Bildwiedergabevorrichtung (9), wobei das Videoen-

doskop einen Bildsensor und wenigstens ein am distalen Ende eines Endoskopschafts (1) angeordnetes um die Längsachse des Schafts gegenüber dem Bildsensor bewegbares Objektiv (2, 3) mit wenigstens einer seitlichen Blickrichtung aufweist, wobei die Blickrichtung aufgrund eines Blickrichtungsumschaltbefehls von einer ersten Blickrichtung zu einer zweiten Blickrichtung umschaltbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Videoendoskop wenigstens eine Messeinrichtung (1a) zur Messung einer Orientierung des Objektivs (2, 3) aufweist und die Bildverarbeitungseinheit (7) ausgebildet ist, wenigstens eine Orientierungsmarkierung (13, 14, 16) zu erzeugen und in den von dem Bildsensor aufgenommenen Bilddaten einzublenden, die entsprechend der gemessenen Orientierung rotiert ist oder wird.

7. Videoendoskopiesystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, zusätzlich wenigstens eine Messeinrichtung (4a) zur Messung einer Orientierung des Bildsensors vorgesehen ist.

8. Videoendoskopiesystem nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildverarbeitungseinheit (7) ausgebildet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 auszuführen.

9. Videoendoskopiesystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (1a, 4a) als gyroskopischer Sensor, als Neigungssensor, als Beschleunigungssensor, als Gravitationsensor, als Drehwertgeber oder als Drehpotentiometer ausgebildet ist.

10. Softwareprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, bei deren Ablauf auf einer Datenverarbeitungsvorrichtung, insbesondere einer Bildverarbeitungseinheit, die Schritte eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgeführt werden.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

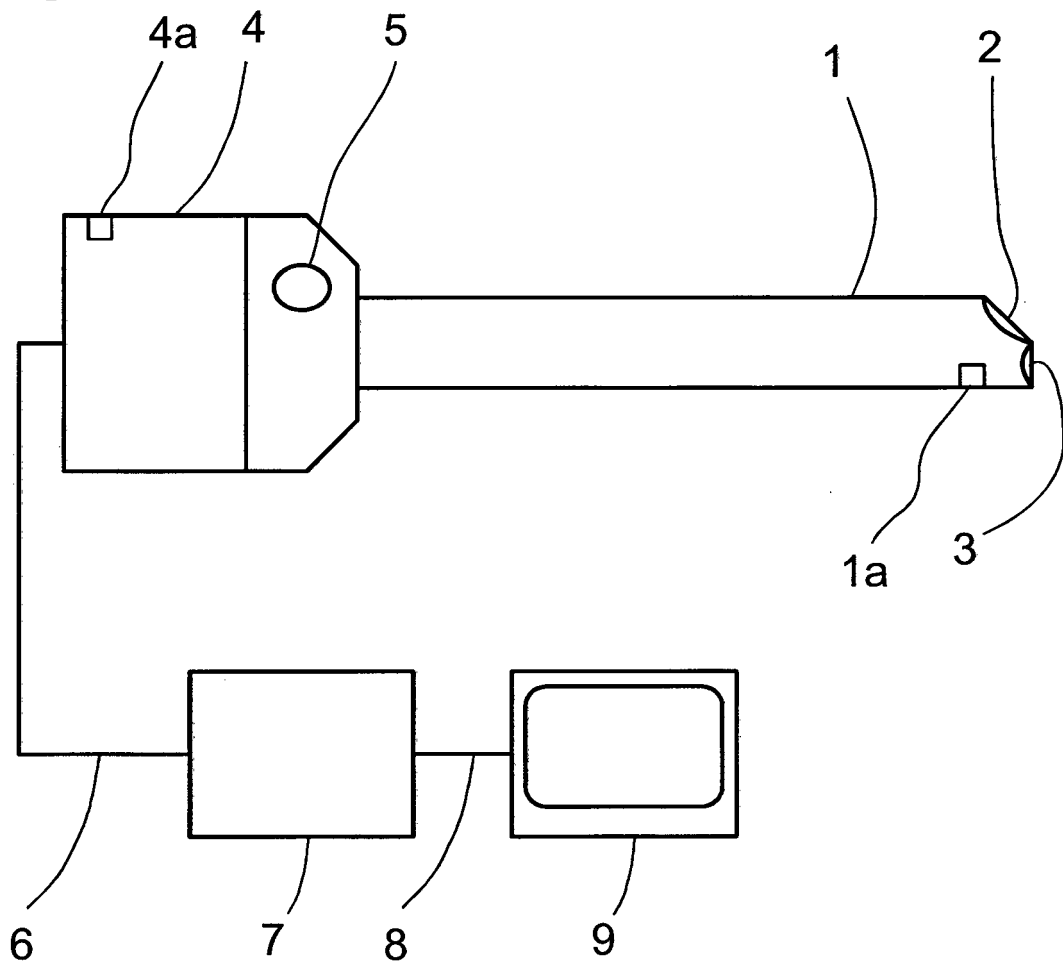


Fig. 2

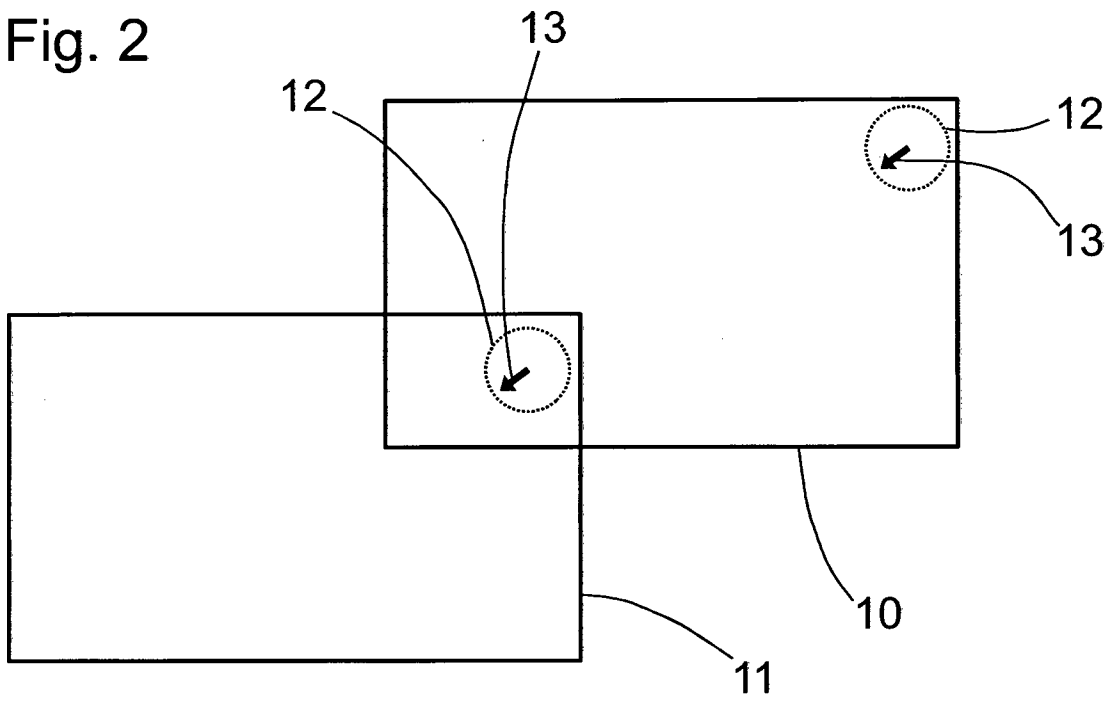


Fig. 3

