

Dokumentation von Schnittflächen histologischer Blöcke

TECHNISCHES GEBIET

- [0001]** Die Erfindung betrifft das Gebiet der automatisierten digitalen Bildgebung, insbesondere das Gebiet der Dokumentation von Schnittflächen histologischer Blöcke durch eine solche Bildgebung. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Vorrichtung und ein Verfahren zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist, sowie ein Computerprogrammprodukt, durch welches die Vorrichtung veranlasst werden kann, das Verfahren durchzuführen.

HINTERGRUND

- [0002]** Die Histologie ist eine in Wissenschaft und Medizin auf vielfältige Weise zur mikroskopischen Betrachtung von Proben eingesetzte Methode. Hierbei wird eine Probe

in einen Block aus Einbettmaterial eingebettet, welche üblicherweise eine Gewebeprobe eines Lebewesens ist oder aber eine Probe eines beliebigen Materials darstellen kann.

[0003] Als Einbettmaterial können beispielsweise Paraffin oder Kunststoff-Polymere genutzt werden. Das Einbettmaterial wird in flüssigem Zustand um die Probe gegossen und dann erhärtet. Es stabilisiert die Probe für das Anfertigen von Schnitten. Das Gießen des Blocks erfolgt hierbei in einer sog. Einbettkassette, welche dem Block seine Form verleiht und in welcher der Block auch nach Erhärten verbleiben kann. Die Einbettkassette kann beschriftet werden mit Informationen zur Probe, insbesondere zu deren Herkunft. Derartige Informationen können auch in einem Barcode oder Identifizierungscode enthalten sein, der auf der Einbettkassette angebracht oder Teil der Einbettkassette ist.

[0004] Mithilfe eines Mikrotoms werden durch den Anwender Schnitte, beispielsweise in einer Dicke von etwa 0,5 bis 10 µm, angefertigt und auf einem Objektträger abgelegt. Nach weiterer Verarbeitung, die ggf. ein Anfärben bestimmter Gewebebereiche einschließt, kann der Schnitt der Probe unter einem Mikroskop betrachtet werden.

[0005] Während oder nach dem Schneidevorgang kann es dazu kommen, dass Probenteile aus dem Schnitt verloren gehen, sodass sie beim finalen Betrachten des Schnitts unter einem Mikroskop nicht sichtbar sind. Auch kann es dazu kommen, dass ein Schnitt beispielsweise dem falschen Patienten bzw. dem falschen Block zugeordnet wird. Schlüsse, die aus der Probe im Schnitt gezogen werden, würden dann auf den falschen Block bzw. den falschen Patienten bezogen werden. Dies sind in der Wissenschaft und Medizin grundsätzlich Probleme, insbesondere in der Pathologie.

[0006] Um dem entgegenzuwirken kann die Schnittfläche des Blocks optisch mit dem auf dem Objektträger befindlichen Schnitt abgeglichen werden, um festzustellen, ob der Schnitt vollständig ist. Dieser Vergleich ist oft erst anhand von vergrößerten Bildern der Probe möglich, da kleine Verluste im Schnitt mit bloßem Auge schwer oder nicht zu erkennen sind. Ein Vergleich kann manuell erfolgen oder aber durch Anfertigen von Bildern der Schnittfläche.

- [0007] Ein manuelles Abgleichen der Schnitte mit dem zugehörigen Block ist sehr zeitaufwändig und arbeitsintensiv, da der Block zunächst beschafft werden muss, beispielsweise aus einem Archiv. Darüber hinaus erfordert ein solches Vorgehen die Anwesenheit des Anwenders an seinem Arbeitsplatz, um physischen Zugang zu den Blöcken zu haben.
- [0008] US 11,257,216 B2 offenbart eine Vorrichtung zum Erfassen von Bildern von Blöcken und Objektträgern, wobei zunächst die Schnittfläche und der Objektträger erfasst werden und dann ggf. ein vorhandener Barcode. Mithilfe des Barcodes werden die Bilder dann digital archiviert und einem Patienten zugeordnet. Die erfassten Bilder können anschließend automatisiert verglichen werden. Das Erfassen von Bildern der Schnittfläche des Blocks ist jedoch ein zeitaufwändiger Vorgang, zumal i.d.R. eine große Zahl an Blöcken anfällt und ein Block ggf. mehrfach erfasst werden soll.
- [0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die genannten Nachteile des Stands der Technik auszuräumen, indem eine Vorrichtung bereitgestellt wird, die einen hohen Block-Durchsatz mit minimalem Zeit- und Arbeitsaufwand des Anwenders ermöglicht.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

- [0010] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch Bereitstellen einer Vorrichtung zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist, wobei die Vorrichtung aufweist:

- eine Aufnahme für den Block,
- eine Kameraeinheit, aufweisend mindestens eine Kamera,
- eine Steuerungseinheit,

wobei die Kameraeinheit konfiguriert ist, wiederholt ein Bild aus dem Bereich der Aufnahme zu erfassen und an die Steuerungseinheit zu senden,

wobei die Steuerungseinheit konfiguriert ist, jedes Bild zu empfangen und zu analysieren,

wobei die Steuerungseinheit, sofern der Identifizierungscode erkannt wurde, die Kameraeinheit anweist, mindestens ein Bild der in den Block eingebetteten Probe zu erfassen.

- [0011]** Erfindungsgemäß kann die Probe jede Art von Material sein, deren mikroskopische Betrachtung von Interesse ist und die in einen schneidfähigen Zustand ist bzw. ggf. in einen schneidfähigen Zustand versetzt wurde. Bevorzugt handelt es sich um Gewebe eines Lebewesens.
- [0012]** Unter einem Block oder einem histologischen Block ist vorliegend wenigstens die in ein Einbettmaterial zu histologischen Zwecken eingebettete Probe zu verstehen. Einbettmaterialien können Paraffin oder Kunststoff-Polymere sein. Die Form des Blocks ist nicht auf eine bestimmte Form eingeschränkt. Der Block kann beispielsweise quaderförmig, würfelförmig, scheibenförmig oder kugelförmig sein und ist bevorzugt quader- oder würfelförmig. Die Form kann aber auch asymmetrisch oder unregelmäßig sein.
- [0013]** Der Block kann ferner eine Einbettkassette einschließen, in welcher das Einbettmaterial verankert ist. Die Einbettkassette kann eine handelsübliche Einbettkassette für histologische Zwecke sein. Eine solche Einbettkassette kann die Maße von etwa 42 mm x 29 mm x 5 mm aufweisen. Die Fläche des Blocks, an der Schnitte vorgenommen wurden, bildet die Schnittfläche. An der Schnittfläche ist die eingebettete Probe sichtbar.
- [0014]** Erfindungsgemäß ist unter einem Identifizierungscode jede Art von optisch lesbarer Information zu verstehen, anhand der es möglich ist, den Block zu identifizieren. Die Information kann beispielsweise in einer Ziffern- oder Zahlenfolge, einem Strichcode, einem QR-Code, einem DataMatrix-Code, einem Farbcode, einer Farbmarkierung oder einem ähnlichen Format vorliegen. Der Identifizierungscode kann an jeder beliebigen Stelle des Blocks positioniert sein mit Ausnahme einer Stelle, an der der Identifizierungscode die eingebettete Probe oder einen Teil von dieser verdeckt.

- [0015] Erfindungsgemäß ist unter einer Aufnahme für den Block jede Struktur zu verstehen, die als Halterung oder Auflage für einen Block verwendet werden kann. Die Aufnahme kann den Block verkleben oder einrasten lassen oder aber lediglich als Positionsmarkierung dienen, auf der der Block abgelegt werden muss, sodass die Kameraeinheit ein Bild von diesem erfassen kann.
- [0016] Erfindungsgemäß weist die Kameraeinheit mindestens eine Kamera auf. Unter einer Kamera ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch ein Scanner zu verstehen. Die Kamera ist derart positioniert und das optische System der Kamera ist derart konfiguriert, dass die Kamera ein hinreichend aufgelöstes Bild aus dem Bereich der Aufnahme erfassen kann. Hinreichend aufgelöst ist das Bild, wenn die Auflösung der Steuerungseinheit sowohl das Erkennen eines vorhandenen Identifizierungscode als auch einem gesunden menschlichen Auge das Erkennen eines Verlusts von Probenmaterial bei Vergleich der Schnittfläche des Blocks mit dem entsprechenden Schnitt auf einem Objektträger ermöglicht. Zum Verlust von Probenmaterial aus dem Schnitt kann es beispielsweise durch Herausfallen oder Herausreißen einzelner Bereiche beim Schneiden oder beim Handhaben des Schnittes kommen. Die Kameraeinheit kann dezentral aufgebaut sein, D.h. mehrere räumlich und/oder technisch voneinander abgegrenzte Bauteile aufweisen.
- [0017] Die Steuerungseinheit ist eine technische Vorrichtung, bevorzugt ein Computer, die wenigstens einen temporären Speicher, beispielsweise einen sog. Arbeitsspeicher aufweist, und ferner einen dauerhaften Speicher aufweisen kann. Zudem weist die Steuerungseinheit einen Prozessor (CPU) auf. Die Steuerungseinheit kann dezentral ausgebildet sein, d.h. zwei oder mehr sekundäre Steuerungseinheiten mit eigenem CPU aufweisen. Die sekundären Steuerungseinheiten können räumlich und/oder technisch voneinander abgegrenzt sein und unterschiedliche Funktionen der Steuerungseinheit ausführen oder, anders ausgedrückt, unterschiedliche Bauteile der Vorrichtung steuern.
- [0018] Der Begriff „erfassen“ ist hier als das optische Erfassen oder Aufnehmen eines Bildes, dessen Übersetzung in einen Binärcode sowie dessen temporäres oder dauerhaftes Speichern zu verstehen. Entsprechend ist unter dem Begriff „Bild“ sowohl ein für das menschliche Auge sichtbares Bild oder Foto gemeint als auch der die Bildinformation enthaltende Binärcode. Ein temporäres Speichern ist als das Speichern in einem Spei-

cher, der automatisiert in regelmäßigen, vergleichsweise kurzen Zeitabständen geleert wird (sog. Arbeitsspeicher) zu verstehen. Ein dauerhaftes Speichern ist zu verstehen als das Speichern in einem Speicher, der nicht dazu bestimmt ist, automatisiert in regelmäßigen Zeitabständen geleert zu werden.

- [0019] Unter einem automatisierten Erfassen ist erfindungsgemäß zu verstehen, dass ein Anwender der Vorrichtung im Zusammenhang mit dem Erfassen keine Schritte oder Handlungen ausführt, mit Ausnahme des Platzierens des Blocks in der Aufnahme und des Entferns des Blocks aus der Aufnahme.
- [0020] Der Begriff „analysieren“ ist hier zu verstehen als das Anwenden eines Algorithmus durch die Steuerungseinheit, der im Binärcode des erfassten Bildes einen Identifizierungscode erkennen kann.
- [0021] Erfindungsgemäß erfasst die Kameraeinheit ein Bild aus dem Bereich der Aufnahme und sendet dieses an die Steuerungseinheit. Die Steuerungseinheit analysiert das Bild und solange beim Analysieren des Bildes kein Identifizierungscode erkannt wird, erfasst die Kameraeinheit automatisch erneut ein Bild aus dem Bereich der Aufnahme, welches es an die Steuerungseinheit sendet, welche das Bild analysiert. Diese Abfolge wird fortlaufend wiederholt, zumindest solange kein Identifizierungscode erkannt wird. Hierbei spielt es keine Rolle, ob sich ein Block in der Aufnahme befindet oder nicht. Sobald ein Block in der Aufnahme platziert wird, kann die Steuerungseinheit durch Bildanalyse den Identifizierungscode erkennen. Erst dann, wenn ein Identifizierungscode erkannt wird, wird die Kameraeinheit durch die Steuerungseinheit angewiesen, ein Bild von der eingebetteten Probe zu erfassen.
- [0022] Das Bild aus dem Bereich der Aufnahme umfasst mindestens den Bereich der Aufnahme, in dem bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der erfindungsgemäßen Vorrichtung der Identifizierungscode positioniert ist, sodass dieser vollständig erfasst wird. Das Bild aus dem Bereich der Aufnahme kann aber auch andere Bereiche umfassen, in denen weder ein Identifizierungscode oder ein Teil von diesem noch die eingebettete Probe oder ein Teil derselben bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der erfindungsgemäßen Vorrichtung

positioniert werden, oder Bereiche, in denen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der erfindungsgemäßen Vorrichtung die eingebettete Probe oder ein Teil von dieser positioniert werden.

[0023] Das Bild der eingebetteten Probe umfasst mindestens den Bereich der Aufnahme, in dem bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der erfindungsgemäßen Vorrichtung die eingebettete Probe positioniert ist, sodass diese vollständig erfasst wird. Das Bild der eingebetteten Probe kann aber auch andere Bereiche umfassen, in denen weder ein Identifizierungscode oder ein Teil von diesem noch die eingebettete Probe oder ein Teil dieser üblicherweise positioniert werden, oder Bereiche, in denen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der erfindungsgemäßen Vorrichtung der Identifizierungscode oder ein Teil von diesem positioniert werden.

[0024] Die Aufgabe wird durch die vorliegende Erfindung vollständig gelöst.

[0025] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht vorteilhafterweise eine Reduktion der Bedienungsschritte bei der Dokumentation der Schnittfläche von histologischen Blöcken und somit eine Erleichterung des Arbeitsablaufs. Während des Anfertigens von Schnitten mittels eines Mikrotoms muss der Anwender lediglich den Block in der Aufnahme ablegen. Alle weiteren Schritte werden automatisiert durch die Vorrichtung vorgenommen. Hierdurch kann sich der Anwender mehr auf das Anfertigen qualitativ hochwertiger Schnitte konzentrieren.

[0026] Ferner führt das Speichern der Bilder vorteilhafterweise dazu, dass zu jedem späteren Zeitpunkt und ggf. von jedem beliebigen Ort aus auf diese zugegriffen werden kann. Hierdurch und durch die Erleichterung des Arbeitsablaufs wird der Zeitaufwand des Anwenders bei der Dokumentation der Blöcke und bei der späteren Auswertung der Schnitte reduziert und der Arbeitsort flexibel.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Kameraeinheit mindestens eine erste Kamera und eine zweite Kamera auf, wobei die erste Kamera konfiguriert ist, ein Bild des

Identifizierungscode zu erfassen und wobei die zweite Kamera konfiguriert ist, ein Bild der in den Block eingebetteten Probe zu erfassen.

- [0028]** Das Vorhandensein von mindestens zwei Kameras ermöglicht es vorteilhaft, die Auflösung des Bildes aus dem Bereich der Aufnahme, das mindestens den Bereich der Aufnahme erfasst, in dem bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der erfindungsgemäßen Vorrichtung der Identifizierungscode positioniert ist, sodass dieser vollständig erfasst wird, und des Bildes der eingebetteten Probe derart anzupassen, dass jeweils nur die mindestens notwendige Datenmenge generiert wird.
- [0029]** Das Bild der eingebetteten Probe erfordert üblicherweise eine höhere Auflösung, um die Probe, deren Umrisse und ggf. innenliegende Strukturen auch bei Vergrößerung gut sichtbar zu machen. Deshalb erfasst die zweite Kamera das Bild der eingebetteten Probe vorzugsweise mit einer höheren Auflösung des erfassten Bildes als die erste Kamera. Zudem ermöglicht eine niedrigere Auflösung des von der ersten Kamera erfassten Bildes eine Minimierung der an die Steuerungseinheit zu sendenden und durch diese zu analysierenden Datenmenge, sodass die Arbeitsgeschwindigkeit erhöht wird.
- [0030]** In einer bevorzugten Ausführungsform stehen die erste und die zweite Kamera in einem Winkel von etwa 180° zueinander, d.h. sie sind gegeneinander ausgerichtet und erfassen ein Bild von zwei im Wesentlichen gegenüberliegenden Seiten des Blockes. Vorteilhafterweise ermöglicht dies das Verwenden von handelsüblichen Einbettkassetten, welche üblicherweise auf der der Schnittfläche gegenüberliegenden Seite (i.e. auf der Rückseite) mit einem Identifizierungscode versehen werden.
- [0031]** Unter zwei im Wesentlichen gegenüberliegenden Seiten eines Blocks sind zwei Seiten des Blocks zu verstehen, deren Flächen im Wesentlichen parallel zueinander sind. Die zwei Flächen müssen also nicht absolut parallel zueinander verlaufen. Beispielsweise können die Flächen gegenüberliegende Seiten eines Quaders oder einer Quader-ähnlichen Struktur sein. Die Flächen können aber auch aneinandergrenzende Seiten einer Quader-ähnlichen Struktur sein, wobei die Flächen nicht in einem 90° Winkel zueinander verlaufen, sondern in einem kleineren Winkel.

- [0032] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist die Steuerungseinheit konfiguriert, die Kameraeinheit nur dann anzuweisen, das mindestens eine Bild der in den Block eingebetteten Probe zu erfassen, wenn der erkannte Identifizierungscode nicht identisch mit dem zuletzt zuvor erkannten Identifizierungscode ist.
- [0033] Unter dem zuletzt zuvor erkannten Identifizierungscode ist der Identifizierungscode zu verstehen, den die Steuerungseinheit bei Analyse desjenigen Bildes aus dem Bereich der Aufnahme erkannt hat, das unmittelbar vor dem Bild, bei dessen Analyse die Steuerungseinheit den Identifizierungscode erkannt hat, von der Kameraeinheit analysiert worden ist.
- [0034] Dies ermöglicht vorteilhafterweise eine Kontrolle über das Erfassen des Bildes der eingebetteten Probe, da nur ein Bild von der eingebetteten Probe erfasst wird und zwar nur dann, wenn ein neuer Block in die Aufnahme gelegt wurde. Hierdurch wird ein unnötiges wiederholtes Erfassen des Bildes der eingebetteten Probe vermieden, wodurch die von der Kameraeinheit an die Steuerungseinheit zu sendende Datenmenge reduziert wird, sodass der Speicherbedarf der Steuerungseinheit reduziert und die Arbeitsgeschwindigkeit erhöht wird.
- [0035] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Steuerungseinheit ferner konfiguriert, das mindestens eine Bild der in den Block eingebetteten Probe zu verwerfen, wenn der nach dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block eingebetteten Probe erkannte Identifizierungscode nicht identisch mit dem vor dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block eingebetteten Probe erkannten Identifizierungscode ist oder wenn nach dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block eingebetteten Probe kein Identifizierungscode erkannt wird oder wenn nach dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block eingebetteten Probe in dem Bild ein Artefakt oder eine Verschmutzung erkannt wird.
- [0036] Es kann vorkommen, dass der Block entfernt oder ausgetauscht wird, nachdem sein Identifizierungscode erkannt wurde und bevor das Bild der eingebetteten Probe erfasst wurde. In diesen Fällen zeigt das Bild nicht die eingebettete Probe, sondern entweder keine Probe oder eine bezogen auf den Identifizierungscode falsche Probe. Es kann

ferner vorkommen, dass sich eine Verschmutzung oder ein sonstiges Artefakt auf dem Bild befindet und ggf. einen Teil der Probe verdeckt. Mit Vorteil dient das Verwerfen eines solchen Bildes der eingebetteten Probe als Qualitätskontrolle. Es wird vermieden, dass ein möglicherweise fehlerhaftes Bild dauerhaft gespeichert wird. Weiter vorteilhaft reduziert dies den Speicherbedarf der Steuerungseinheit.

- [0037] Unter einem „Artefakt“ ist ein Objekt zu verstehen, welches auf einem erfassten Bild sichtbar ist, dessen Sichtbarkeit jedoch nicht erwünscht ist, beispielsweise weil das Objekt einen Teil der Probe oder des Identifizierungscodes verdeckt. Bei einem Artefakt kann es sich beispielsweise um eine Verschmutzung durch Staub oder sich vom Einbettmaterial lösende Stücke oder um einen menschlichen Finger handeln.
- [0038] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Vorrichtung konfiguriert, ein akustisches oder visuelles Signal abzugeben, wenn der nach dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block eingebetteten Probe erkannte Identifizierungscode identisch mit dem vor dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block eingebetteten Probe erkannten Identifizierungscode ist.
- [0039] Vorteilhafterweise ermöglicht ein akustisches oder visuelles Signal, den Anwender zu unterrichten, wenn ein Bild der eingebetteten Probe erfolgreich erfasst wurde und wann er den betreffenden Block durch einen anderen Block ersetzen kann.
- [0040] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung ferner eine Beleuchtungseinheit auf, die konfiguriert ist, den Bereich der Aufnahme zu beleuchten.
- [0041] Eine Beleuchtung hat den Vorteil, dass die Bildqualität verbessert wird. Die Beleuchtungseinheit kann diffuse und/oder gerichtete Lichtquellen aufweisen.
- [0042] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Beleuchtungseinheit ausschließlich diffuse Lichtquellen auf.

- [0043] Paraffin als Einbettmaterial ist sowohl lichtdurchlässig als auch reflektierend. Eine zu starke einseitige Beleuchtung, welche ein Durchscheinen und/oder Reflexionen verursachen könnte, kann durch Ausbildung der Lichtquellen als diffuse Lichtquellen vermieden werden. Eine Beleuchtungseinheit gemäß dieser Ausführungsform ist jedoch auch für andere Einbettmaterialien, wie z.B. Kunststoff-Polymere, geeignet.
- [0044] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Beleuchtungseinheit eine erste Lichtquelle auf, welche bereitgestellt ist, den Identifizierungscode, oder den Identifizierungscode und die eingebettete Probe, zu beleuchten, und eine zweite Lichtquelle, welche bereitgestellt ist, die eingebettete Probe zu beleuchten.
- [0045] Eine gesonderte Beleuchtung für die eingebettete Probe durch eine zweite, Lichtquelle ermöglicht vorteilhafterweise eine Optimierung der Bildqualität des Bildes der eingebetteten Probe im Vergleich zum Bild aus dem Bereich der Aufnahme.
- [0046] Eine Lichtquelle kann ein Balkenlicht sein. Unter einem Balkenlicht ist vorliegend eine Lichtquelle zu verstehen, deren sichtbares Licht emittierende Fläche balkenförmig ist, d.h. rechteckig.
- [0047] Eine Lichtquelle kann ein Ringlicht sein. Unter einem Ringlicht ist vorliegend eine ringförmige Lichtquelle zu verstehen, die um das Objektiv einer Kamera herum positioniert sein kann.
- [0048] Eine Lichtquelle kann eine light-emitting diode (LED) sein.
- [0049] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform beträgt der kürzeste Abstand zwischen zwei Punkten der äußeren Begrenzung des Teils der Vorrichtung, der mindestens die Aufnahme und die Kameraeinheit einschließt, weniger als 40 cm, vorzugsweise weniger als 35 cm, weiter vorzugsweise weniger als 28 cm.
- [0050] Erfindungsgemäß ist die Vorrichtung möglichst kompakt ausgebildet. Dies ermöglicht vorteilhafterweise ein platzsparendes Unterbringen der Vorrichtung am Arbeitsplatz des

Anwenders. Eine Höchstausdehnung des Teils der Vorrichtung, der mindestens die Aufnahme und die Kameraeinheit einschließt, von bis zu 40 cm hat sich als ausreichend kompakt erwiesen.

- [0051] Die Steuerungseinheit und/oder die Beleuchtungseinheit können, müssen jedoch nicht, außerhalb dieses kompakten Teils der Vorrichtung angeordnet sein.
- [0052] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung ein den Bereich der Aufnahme spiegelndes Spiegelsystem auf, auf welches die Kameraeinheit ausgerichtet ist.
- [0053] Das Spiegelsystem weist mindestens einen Spiegel auf.
- [0054] Ein Spiegelsystem hat den Vorteil, dass die Zahl der Kameras reduziert und/oder die Positionierung der Kameras relativ zum Block verändert werden kann. Beides ermöglicht vorteilhaft eine kompakte Bauweise der Vorrichtung.
- [0055] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe ferner gelöst durch ein Verfahren zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte in dieser Reihenfolge aufweist: Erfassen eines Bildes aus dem Bereich der Aufnahme, Analysieren des Bildes aus dem Bereich der Aufnahme, Wiederholen der vorhergehenden Schritte, zumindest bis der Identifizierungscode erkannt wird und Erfassen mindestens eines Bildes der in den Block eingebetteten Probe.
- [0056] Erfindungsgemäß erfolgt das Erfassen und Analysieren des Bildes aus dem Bereich der Aufnahme in einer Schleife, einer sog. Analyseschleife. Sofern in dem Bild aus dem Bereich der Aufnahme ein Identifizierungscode erkannt wird, wird eine sog. Erfassungsschleife eingeleitet, im Zuge derer ein Bild der in den Block eingebetteten Probe erfasst wird. Die Analyseschleife kann nach dem Einleiten der Erfassungsschleife fortlaufend, automatisch wiederholt werden, zumindest aber bis der Identifizierungscode erkannt wurde.

- [0057] Unter „Schleife“ ist das fortlaufend wiederholte Durchführen einer definierten Abfolge von Verfahrensschritten zu verstehen.
- [0058] Erfindungsgemäß kann jede Schleife unterbrochen werden durch einen Abbruchbefehl, den der Anwender manuell geben kann oder der nach Ablauf einer definierten Zeit durch die Steuerungseinheit eingeleitet wird.
- [0059] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Verfahren durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ausgeführt. Hierbei kann das Verfahren als Ganzes in einer Schleife, einer sog. Verfahrensschleife, ablaufen. Nach dem Erfassen des Bildes der eingebetteten Probe kann eine weitere Prozessierung oder Archivierung des oder der Bilder erfolgen oder es können ein oder mehr weitere Bilder erfasst werden. Eine Prozessierung kann beispielsweise eine Bildverarbeitung oder Bilderkennung zur Erkennung von Artefakten auf einem erfassten Bild beinhalten. Sobald alle gewünschten Schritte durchgeführt wurden, wird das Verfahren beginnend mit der Analyseschleife erneut durchgeführt.
- [0060] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der Schritt des Erfassens mindestens eines Bildes der in den Block eingebetteten Probe erst dann durchgeführt wird, wenn ein Identifizierungscode erkannt wird, der nicht identisch ist mit dem Identifizierungscode, der zuletzt zuvor erkannt wurde.
- [0061] In dieser Ausführungsform ist die Analyseschleife um eine Neuheitskontrolle erweitert. Der Eintritt in die Erfassungsschleife erfolgt nur dann, wenn ein neuer, also ein anderer als der zuletzt zuvor erkannte Identifizierungscode, erkannt wurde.
- [0062] Unter dem zuletzt zuvor erkannten Identifizierungscode ist der Identifizierungscode zu verstehen, den die Steuerungseinheit in der zuletzt zuvor durchgeführten Analyseschleife erkannt hat.
- [0063] Dies ermöglicht vorteilhaft, dass nur ein Bild von der eingebetteten Probe erfasst wird und zwar nur dann, wenn ein neuer Block in der Aufnahme platziert wurde. Hierdurch wird ein unnötiges wiederholtes Erfassen des Bildes derselben eingebetteten Probe vermieden,

wodurch die von der Kameraeinheit an die Steuerungseinheit zu sendende Datenmenge reduziert wird, sodass der Speicherbedarf der Steuerungseinheit reduziert und die Arbeitsgeschwindigkeit erhöht wird.

- [0064] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Verfahren nach dem Schritt des Erfassens mindestens eines Bildes der in den Block eingebetteten Probe die folgenden Schritte auf: Erfassen eines Bildes aus dem Bereich der Aufnahme, Analysieren des Bildes aus dem Bereich der Aufnahme, Verwerfen des mindestens einen Bildes der in den Block eingebetteten Probe, sofern nicht derselbe Identifizierungscode erneut erkannt wird oder sofern ein Artefakt erkannt wird.
- [0065] In dieser Ausführungsform ist die Erfassungsschleife um eine Qualitätskontrolle erweitert. Das mindestens eine erfasste Bild des Blocks wird nur dann nicht verworfen, wenn unmittelbar nach Abschluss des Erfassens des mindestens einen Bildes des Blocks bei erneutem Erfassen und Analysieren eines Bildes aus dem Bereich der Aufnahme ein Identifizierungscode erkannt wird, der identisch ist zu dem in der zuletzt durchgeführten Analyseschleife erkannten Identifizierungscode.
- [0066] Ist der Identifizierungscode, der nach dem Erfassen des Bildes der eingebetteten Probe in einem erneut erfassten Bild aus dem Bereich der Aufnahme erkannt wird, nicht identisch mit dem Identifizierungscode aus der vorhergehenden Analyseschleife, so zeigt das Bild der eingebetteten Probe u.U. nicht die eingebettete Probe, sondern eine bezogen auf den Identifizierungscode falsche Probe. Das Verwerfen eines solchen Bildes der eingebetteten Probe hat den Vorteil, dass eine Qualitätskontrolle durchgeführt wird.
- [0067] Verworfen Bilder können reproduziert werden. Beispielsweise kann der Anwender der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor Abschluss seiner Arbeit die durch die Steuerungseinheit gespeicherten Bilder manuell überprüfen und wird ggf. auf fehlende Bilder stoßen. Diese kann er dann gezielt reproduzieren.
- [0068] Als Alternative zu einer manuellen Überprüfung auf fehlende Bilder, kann der zwar als neu erkannte Identifizierungscode, dessen zugehöriges Bild der eingebetteten Probe aber

verworfen wurde, an separater Stelle gespeichert werden, sodass der Anwender diesen Block zu einem späteren Zeitpunkt erneut erfassen lassen kann, wobei vorteilhaft für den Anwender eine aktive Suche nach fehlenden Bildern entfällt.

[0069] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe ferner gelöst durch ein Computerprogrammprodukt, das Programmcodemittel enthält, die, wenn sie auf einem Computer, insbesondere einer Steuerungseinheit, ausgeführt werden, die Steuerungseinheit veranlassen, das Verfahren zum Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist, durchzuführen.

[0070] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0071] Im Folgenden werden nicht einschränkende Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die Zeichnung detailliert erläutert. In der Zeichnung zeigen:

[0072] Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist;

[0073] Fig. 2 eine Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist, wobei die Vorrichtung ein Spiegelsystem aufweist;

[0074] Fig. 3 eine Vorrichtung zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist als Explosionszeichnung; und

- [0075] Fig. 4 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

- [0076] Fig. 1 zeigt eine Prinzipdarstellung einer Vorrichtung 10 zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist. Die Vorrichtung 10 weist eine Aufnahme (nicht gezeigt) für einen Block 18, eine Kameraeinheit 12 und eine Steuerungseinheit (nicht gezeigt) auf.

- [0077] Der Block 18 weist eine in ein Einbettmaterial 20 eingebettete Probe (nicht gezeigt) auf. Bei der Probe kann es sich um jede Art von Probe handeln, deren mikroskopische Betrachtung von Interesse ist und die in einem schneidfähigen Zustand ist oder in einen schneidfähigen Zustand versetzt wurde. Bevorzugt handelt es sich um Gewebe eines Lebewesens. Die eingebettete Probe ist in einer Schnittfläche 24 des Blocks 18 sichtbar. Das Einbettmaterial 20 kann Paraffin oder Kunststoff-Polymer sein, bevorzugt Paraffin.

- [0078] Ferner weist der Block 18 eine Einbettkassette 22 auf, welche die Rückseite 26 des Blocks 18 bildet. Die Einbettkassette 22 ist optional.

- [0079] Am Block 18 ist ein Identifizierungscode (nicht gezeigt) angebracht, mithilfe dessen der Block 18 identifiziert werden kann. Der Identifizierungscode kann jede Art von optisch lesbarer Information sein. Die Information kann beispielsweise in einer Ziffern- oder Zahlenfolge, einem Strichcode, einem QR-Code, einem Farbcode oder einem ähnlichen Format vorliegen. Der Identifizierungscode kann an jeder beliebigen Stelle des Blocks positioniert sein mit Ausnahme einer Stelle, an der der Identifizierungscode die eingebettete Probe oder einen Teil von dieser verdeckt. Bevorzugt ist der Identifizierungscode auf der Rückseite 26 des Blocks 18 positioniert.

- [0080] Der Block 18 kann eine beliebige regelmäßige, symmetrische, asymmetrische oder unregelmäßige Form haben. Beispielsweise kann der Block 18 quaderförmig, würfelförmig, scheibenförmig oder kugelförmig sein und ist bevorzugt quader- oder würfelförmig. Die Form des Blocks 18, insbesondere die Form der Rückseite 26 des Blocks 18, kann durch die optionale Einbettkassette 18 bestimmt sein. Die Rückseite 26 des Blocks 18 kann flach ausgebildet sein oder ein Relief aufweisen.
- [0081] Der Block 18 weist beispielsweise eine räumliche Ausdehnung $a \times b \times c$ von 42 mm x 29 mm x 5 mm auf, wobei die Dicke c des Blocks sich mit dem Anfertigen von Schnitten verringert und eine Dicke von 5 mm die minimale Dicke darstellt.
- [0082] Die Kameraeinheit 12 der Vorrichtung 10 ist konfiguriert, wiederholt bzw. fortlaufend ein Bild aus dem Bereich der Aufnahme (nicht gezeigt) zu erfassen, wo bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der Vorrichtung 10 der Block 18 platziert wird. Die Kameraeinheit 12 weist eine erste Kamera 14 sowie eine zweite Kamera 16 auf, wobei die erste Kamera 14 konfiguriert ist, ein Bild des Identifizierungscodes zu erfassen und wobei die zweite Kamera 16 konfiguriert ist, ein Bild der in den Block 18 eingebetteten Probe zu erfassen. Zu diesem Zweck ist die erste Kamera 14, genauer gesagt deren Objektiv bzw. Lichteintrittsfenster, auf den Identifizierungscode (i.e. auf die Rückseite 26 des Blocks 18) gerichtet, während die zweite Kamera 16, genauer gesagt deren Objektiv bzw. Lichteintrittsfenster, auf die eingebettete Probe (i.e. auf die Schnittfläche 24 des Blocks 18) gerichtet ist.
- [0083] Bei der Vorrichtung 10 sind die Kameras 14 und 16, genauer gesagt deren Objektive bzw. Lichteintrittsfenster, in einem Winkel von etwa 180° angeordnet und gegeneinander ausgerichtet.
- [0084] In anderen bevorzugten Ausführungsformen können die Kameras 14 und 16 jedoch in jedem Winkel angeordnet sein, der es beiden Kameras erlaubt, ein hinreichend aufgelöstes Bild von dem Identifizierungscode bzw. der eingebetteten Probe zu erfassen.
- [0085] Fig. 2 zeigt eine Prinzipdarstellung einer Vorrichtung 30 zum Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks 18, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen

Identifizierungscode aufweist, wobei die Vorrichtung 30 im Gegensatz zur Vorrichtung 10 ein Spiegelsystem 34 aufweist.

- [0086] Das Spiegelsystem 34 weist mindestens einen Spiegel auf. Das Spiegelsystem 34 der Vorrichtung 30 weist drei Spiegel 36, 38 und 40 auf und spiegelt die Rückseite 26 des Blocks 18 in das Objektiv bzw. das Lichteintrittsfenster der ersten Kamera 14. Die Rückseite 26 des Blocks 18, weist eine bezogen auf die übrige Rückseite 26 des Blocks 18 schräge Fläche 32 auf. Diese wird durch eine Seitenfläche des im Wesentlichen quaderförmigen Blocks 18 gebildet, indem die Seitenfläche in einem Winkel von mehr als 90° zur Rückseite 26 des Blocks 18 und in einem Winkel von weniger als 90° zur Schnittfläche 24 des Blocks 18 angeordnet ist, wobei die Seitenfläche unter diesen Bedingungen in dieser Druckschrift als schräge Fläche 32 der Rückseite 26 des Blocks 18 bezeichnet wird.
- [0087] Die schräge Fläche 32 der Rückseite 26 des Blocks 18 wird mittels des Spiegels 38 und die übrige Rückseite 26 des Blocks 18 mittels des Spiegels 36 auf den Spiegel 40 gespiegelt, auf welchen die erste Kamera 14, genauer gesagt deren Objektiv bzw. Lichteintrittsfenster, ausgerichtet ist.
- [0088] Die erste Kamera 14 und die zweite Kamera 16 sind nebeneinander positioniert und parallel ausgerichtet. Die zweite Kamera 16 ist auf die Schnittfläche 24 des Blocks 18 gerichtet und die erste Kamera 14 ist auf das Spiegelsystem 34, genauer gesagt auf den Spiegel 27, ausgerichtet.
- [0089] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann die Kameraeinheit 12 der Vorrichtung 30 eine einzige Kamera aufweisen, welche zugleich sowohl auf die Schnittfläche 24 des Blocks 18 als auch auf das Spiegelsystem 34 ausgerichtet ist.
- [0090] In Fig. 3 ist eine Vorrichtung 100 zum Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks 18, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist, gezeigt.

- [0091] Die Vorrichtung 100 weist eine Aufnahme 102, eine Kameraeinheit 12, wobei die Kameraeinheit 12 eine erste Kamera 14 und eine zweite Kamera 16 aufweist, und eine Steuerungseinheit 104 auf.
- [0092] Die Vorrichtung 100 weist den prinzipiellen Aufbau der Vorrichtung 10 aus Fig. 1 auf.
- [0093] Die Vorrichtung 100 weist ferner ein Gehäuse 106 auf. Das Gehäuse 106 ist im Wesentlichen L-förmig und hohl ausgebildet, sodass es ein Lumen 108, einen unteren, waagerechten Schenkel 110 und einen oberen, senkrechten Schenkel 112 aufweist. Der untere, waagerechte Schenkel 110 des L-förmigen Gehäuses 106 weist eine im Wesentlichen flache Unterseite als Standfläche auf und umschließt in seinem Lumen 108 die erste Kamera 14. Der untere Schenkel 110 des L-förmigen Gehäuses 106 weist eine Aufnahme-Öffnung 114 an seiner äußeren Spitze auf, welche sich bis in den mittleren Bereich der Oberseite des unteren Schenkels 110 des L-förmigen Gehäuses 106 erstreckt, und welche teilweise verschlossen ist durch ein Verschlussstück 116. Das Verschlussstück 116 ist am Gehäuse 106 befestigt, beispielsweise durch einen Steckmechanismus. Der bei Einstecken des Verschlussstücks 116 verbleibende Teil der Aufnahme-Öffnung 114 befindet sich im mittleren Bereich der Oberseite des unteren Schenkels 110 des L-förmigen Gehäuses 106 und gibt die Verbindungsachse zwischen der ersten Kamera 14 und zweiten Kamera 16 frei. Die Ränder 102a, 102b und 102c des bei Einstecken des Verschlussstücks 116 verbleibenden Teils der Aufnahme-Öffnung 114 bilden die Aufnahme 102.
- [0094] In der Aufnahme 102 wird bei bestimmungsgemäßen Gebrauch der Vorrichtung 100 ein Block 18 platziert, wobei die Aufnahme 102 als Auflage für den Block 18 dient. Die rechteckige Fläche der Aufnahme-Öffnung 114 ist zu diesem Zweck mindestens so groß ausgebildet, dass die eingebettete Probe vollständig von der ersten Kamera erfasst werden kann und ist höchstens so groß ausgebildet, dass nach dem Einstecken des Verschlussstücks 116 ein Block 18 auf mindestens zwei gegenüberliegenden Rändern der Aufnahme-Öffnung 114 gleichzeitig aufliegen kann.

- [0095] In einer anderen Ausführungsform ist die Aufnahme 102 rund ausgebildet, wobei die runde Aufnahme-Öffnung 114 durch ein transparentes Material (nicht gezeigt) verschlossen ist. Hierbei schließen die Ränder 102a, 102b, 102c der Aufnahme 102 bündig ab und bilden somit eine Rotationssymmetrie, die bevorzugt kreisförmig oder annähernd kreisförmig ist. Zwischen den Rändern 102a, 102b und 102c der Aufnahme 102 kann eine Vertiefung ausgebildet sein, deren Boden durch das transparente Material gebildet wird. Alternativ kann das transparente Material zum Block 18 hin eine Ebene mit dem L-förmigen Gehäuse 106 bilden. Das transparente Material kann beispielsweise Glas oder ein transparenter Kunststoff sein.
- [0096] In dieser Ausführungsform kann der Block 18 vorteilhafterweise vereinfacht in der Aufnahme 102 platziert werden, da der Anwender dessen Orientierung in horizontaler Ebene nicht beachten muss.
- [0097] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann die Aufnahme 102 auch als Halterung dienen, in welcher der Block 18 verklemmt oder eingerastet wird, sodass die Kameraeinheit ein Bild von diesem erfassen kann.
- [0098] Die Kameraeinheit 12 der Vorrichtung 100 weist die erste Kamera 14 und die zweite Kamera 16 auf.
- [0099] Die erste Kamera 14 der Vorrichtung 100 ist beispielsweise eine 5,04 Megapixel Kamera, die ein Objektiv (nicht gezeigt), eine Auflösung von 2592 px x 1944 px, eine minimale Objektdistanz von 300 mm, eine F/2,8 Blende (nicht gezeigt), einen Lichtsensor (nicht gezeigt), einen Feldwinkel von 80° und eine Größe von 60 mm x 9 mm x 13,6 mm aufweist. Die minimale Objektdistanz der ersten Kamera 14 ist durch Variieren der Entfernung zwischen Objektiv und Lichtsensor beliebig einstellbar bzw. anpassbar. Ein Arbeitsabstand, d.h. ein Abstand zwischen der Rückseite 26 des Blocks 18 und dem Objektiv (nicht gezeigt) der ersten Kamera 14 beträgt 27,1 mm. Die vorbezeichneten Merkmale der ersten Kamera 14 haben sich als geeignet erwiesen, einen Identifizierungscode aus Elementen von etwa 0,34 mm Größe auflösen zu können.

- [00100] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann die erste Kamera 14 einen oder mehrere Zwischenringe zum Einstellen oder Anpassen der minimalen Objektdistanz aufweisen. Ferner können die Kameraspezifikationen an die Art des Blocks 18 und die Art des Identifizierungscodes angepasst werden, sodass eine hinreichende Auflösung ermöglicht wird.
- [00101] Die erste Kamera 14 ist bei der Vorrichtung 100 über eine Datenschnittstelle 118 mittels eines Kabels 118a, 118b mit der Steuerungseinheit 104 verbunden und durch eine erste Kameraabdeckung 120 vor Staub geschützt. Die Datenschnittstelle 118 und das Kabel 118a, 118b ermöglichen eine Kommunikation und Datenaustausch zwischen der Steuerungseinheit 104 und der ersten Kamera 14 und stellen eine Stromversorgung der ersten Kamera 14 sicher. Die erste Kamera 14 und die erste Kameraabdeckung 120 sind im Lumen 108 und am Boden des Gehäuses 106 durch ein Befestigungsmittel, beispielsweise Schrauben 122 und Muttern 124, befestigt. Die erste Kameraabdeckung 120 weist eine Öffnung 126 auf und umschließt die erste Kamera 14, wobei die Verbindungsachse zwischen erster Kamera 14 und zweiter Kamera 16 durch die Öffnung 126 frei bleibt.
- [00102] Die zweite Kamera 16 der Vorrichtung 100 ist beispielsweise eine 12 Megapixel Kamera, die ein Objektiv 128 mit einer Brennweite von 8 mm und einen 1/1,7"Sensor 132 mit 4000 px x 3036 px und einer Pixelgröße von 1,85 μm x 1,85 μm aufweist. Der 1/1,7"Sensor 132 ist ein Lichtsensor. Darüber hinaus weist die zweite Kamera 16 zwei Zwischenringe 130 mit einer Dicke von insgesamt 1 mm auf. Die minimale Objektdistanz zwischen dem Objektiv 128 und der Schnittfläche 24 des Blocks 18 beträgt etwa 33,4 mm. Ein Arbeitsabstand, d.h. ein Abstand zwischen Schnittfläche 24 des Blocks 18 und Objektiv 128 der zweiten Kamera 16, von 35,4 mm bietet vorteilhafterweise genug Platz, um einerseits ein ungehindertes Platzieren und ungehinderte Erreichbarkeit des Blocks 18 in der Aufnahme 102 zu gewährleisten und andererseits die räumliche Ausdehnung der Vorrichtung 100 möglichst klein oder kompakt halten zu können. Daneben ist auch die kameraspezifische minimale und maximale Objektdistanz zu beachten. Ferner weist die zweite Kamera 16 eine Blende (nicht gezeigt) auf, bevorzugt eine F/8, F/12 oder F/16 Blende. Jede dieser bevorzugten Blenden hat sich als geeignet erwiesen, eine ausreichende Schärfentiefe bei Blöcken der Dicke c von etwa 7,87 mm bis etwa 14,81 mm zu gewährleisten.

- [00103] In anderen bevorzugten Ausführungsformen können die Kameraspezifikationen an die Art des Blocks 18 und die Art des Identifizierungscodes angepasst werden, sodass eine hinreichende Auflösung ermöglicht wird.
- [00104] Die zweite Kamera 16 ist bei der Vorrichtung 100 über eine Datenschnittstelle 134 mittels eines Kabels 134a, 134b mit der Steuerungseinheit 104 verbunden und durch eine zweite Kameraabdeckung 136 geschützt. Die Datenschnittstelle 134 und das Kabel 134a, 134b ermöglichen eine Kommunikation und einen Datenaustausch zwischen der Steuerungseinheit 104 und der zweiten Kamera 16 und stellen eine Stromversorgung der zweiten Kamera 16 sicher. Die zweite Kamera 16 ist durch ein Befestigungsmittel, beispielsweise durch Schrauben 138, am Gehäuse 106 befestigt. Die zweite Kameraabdeckung 136 ist hohl ausgebildet, weist auf ihrer der Aufnahme 102 zugewandten Unterseite eine Öffnung 140 auf, ist durch Befestigungsmittel, wie beispielsweise Schrauben 142, an dem Gehäuse 106 befestigt, und umschließt die zweite Kamera 16, wobei die Verbindungsachse zwischen erster Kamera 14 und zweiter Kamera 16 durch die Öffnung 140 frei bleibt.
- [00105] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann die Kameraeinheit 12 eine einzige Kamera aufweisen.
- [00106] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann sich zwischen der Kameraeinheit 12 oder einem Teil der Kameraeinheit 12, insbesondere dem Objektiv 128 der Kameraeinheit 12, oder der ersten Kamera 14 und/oder der zweiten Kamera 16, insbesondere dem Objektiv der ersten Kamera 14 und/oder dem Objektiv 128 der zweiten Kamera 16, und der Aufnahme 102 ein transparentes Material (nicht gezeigt) befinden, welches derart positioniert und ausgedehnt ist, dass eine Verschmutzung des Objektivs 128 oder der Objektive verhindert oder reduziert wird. Das transparente Material kann Teil der Aufnahme 102 sein. Eine Verschmutzung kann beispielsweise eintreten durch sich vom Einbettmaterial lösende Stücke, Staub oder Ähnliches. Das transparente Material kann beispielsweise Glas oder ein transparenter Kunststoff sein.
- [00107] Ferner ist die Vorrichtung 100 mit einer Beleuchtungseinheit 144 ausgestattet, die konfiguriert ist, den Bereich der Aufnahme 102 zu beleuchten. Die Beleuchtungseinheit

144 weist ein Balkenlicht 146 und ein Ringlicht 148 auf. Das Ringlicht 148 ist an einem Stecker 150 mittels eines Kabels 150a, 150b mit der Steuerungseinheit 104 verbunden. Das Balkenlicht 146 ist an einem Stecker 152 mittels eines Kabels 152a, 152b mit der Steuerungseinheit 104 verbunden. Durch die Kabel 150a, 150b und 152a, 152b und die Stecker 150 und 152 wird die Beleuchtungseinheit 144 mit Strom versorgt.

- [00108] In anderen Ausführungsformen kann die Beleuchtungseinheit 144 eine LED (nicht gezeigt) aufweisen, welche konfiguriert ist, den Identifizierungscode zu beleuchten.
- [00109] Das L-förmige Gehäuse 106 weist eine balkenförmige oder rechteckige Balkenlicht-Öffnung 154 an der Front seines oberen, senkrechten Schenkels 112 auf und der hohle obere Schenkel 112 des L-förmigen Gehäuses ist über seine gesamte Länge, also von der Standfläche bis zur oberen Spitze, durch das Balkenlicht 146 ausgefüllt. Auf diese Weise beleuchtet das Balkenlicht 146 sowohl die zur zweiten Kamera gerichtete Schnittfläche 24 des Blocks als auch die zur ersten Kamera und zum Lumen 108 des unteren Schenkels 110 des L-förmigen Gehäuses 106 gerichtete Rückseite 26 des Blocks 18.
- [00110] An der Spitze des oberen Schenkels 112 des L-förmigen Gehäuses 106 ist das Ringlicht 148 befestigt. Als Befestigungsmittel können Schrauben (nicht gezeigt) dienen. Auf diese Weise beleuchtet das Ringlicht 148 die Schnittfläche 24 des Blocks und somit die in den Block 18 eingebettete Probe.
- [00111] In anderen bevorzugten Ausführungsformen können Balkenlicht 146 und Ringlicht 148 mittels eines einzigen, sich teilenden Kabels mit der Steuerungseinheit 104 verbunden sein. Auch kann die Beleuchtungseinheit 144 insgesamt anstatt mit der Steuerungseinheit 104 mit einer externen Stromquelle verbunden sein, wobei die Beleuchtungseinheit 144 manuell an der Vorrichtung 100 eingeschaltet werden kann, bevorzugt durch das Betätigen eines Knopfes oder Schalters.
- [00112] Ein Teil der Vorrichtung 100, der die Steuerungseinheit 104 sowie die Kabel 118a, 118b, 134a, 134b, 150a, 150b, 152a, 152b nicht einschließt, weist ein räumliches Ausmaß von 12,5 cm x 11,4 cm x 21,6 cm auf. Demnach beträgt der kürzeste Abstand zwischen zwei

Punkten der äußeren Begrenzung des Teils der Vorrichtung, der mindestens die Aufnahme 102 und die Kameraeinheit 12 einschließt, weniger als 28 cm.

- [00113] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann der kürzeste Abstand zwischen zwei Punkten der äußeren Begrenzung des Teils der Vorrichtung 100, der mindestens die Aufnahme 102 und die Kameraeinheit 12 einschließt, weniger als 40 cm, vorzugsweise weniger als 35 cm, weiter vorzugsweise weniger als 28 cm betragen.
- [00114] In weiteren bevorzugten Ausführungsformen kann die gesamte Vorrichtung 100 oder ein Teil der Vorrichtung 100, der die Steuerungseinheit 104 sowie die Kabel 118a, 118b, 134a, 134b, 150a, 150b, 152a, 152b und die Beleuchtungseinheit 144 nicht einschließt, die oben genannten räumlichen Ausmaße von weniger als 40 cm, vorzugsweise weniger als 35 cm, weiter vorzugsweise weniger als 28 cm aufweisen.
- [00115] Die Steuerungseinheit 104 der Vorrichtung 100 ist ein Computer.
- [00116] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann die Steuerungseinheit 104 jede Art von technischer Vorrichtung sein, die wenigstens einen Prozessor (CPU) und einen temporären Speicher, beispielsweise einen sog. Arbeitsspeicher aufweist, und ferner einen dauerhaften Speicher aufweisen kann. Die Steuerungseinheit kann dezentral ausgebildet sein.
- [00117] In anderen bevorzugten Ausführungsformen weist die Steuerungseinheit 104 zwei sekundäre Steuerungseinheiten mit eigenem CPU auf. Eine erste sekundäre Steuerungseinheit (nicht gezeigt) ist beispielsweise ein Computer und eine zweite sekundäre Steuerungseinheit (nicht gezeigt) ist in einem Scanner (nicht gezeigt) verbaut. In dem Scanner ist zugleich auch die erste Kamera 14 verbaut, welche Teil der Kameraeinheit 12 ist. Unter dem Begriff „Scanner“ sind also Bauteile zu verstehen, die der Kameraeinheit zuzuordnen sind und zugleich andere Bauteile, die der Steuerungseinheit zuzuordnen sind. Ausschließlich die im Scanner verbaute sekundäre Steuerungseinheit gibt der ersten Kamera 14 Anweisungen.

- [00118] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann die Steuerungseinheit 104 mehr als zwei sekundäre Steuerungseinheiten aufweisen.
- [00119] Die Vorrichtung 100 führt ein in Fig. 4 dargestelltes Verfahren 200 zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks 18, der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist, durch. Soweit nichts anderes angegeben ist, gibt die Steuerungseinheit 104 alle Anweisungen (Bezugszeichen mit vorgestelltem „A“) und überprüft alle Bedingungen (Bezugszeichen mit vorgestelltem „B“), nach Instruktionen von auf der Steuerungseinheit 104 ausgeführten Programmcodemitteln. Die Programmcodemittel können in einem Computerprogrammprodukt enthalten sein.
- [00120] Die Beleuchtungseinheit 144 der Vorrichtung 100 wird eingeschaltet, wenn die Ausführung der Programmcodemittel gestartet wird, und ausgeschaltet, sobald eine Anweisung (bei A22) zum Beenden der Ausführung der Programmcodemittel gegeben wird.
- [00121] Die Ausführung der Programmcodemittel kann durch den Anwender gestartet werden. Wenn die Ausführung der Programmcodemittel gestartet wird, versucht die Steuerungseinheit 104, sich mit der Kameraeinheit 12, bei der Vorrichtung 100 genauer gesagt mit der zweiten Kamera 16, zu verbinden (bei A1). Ist dies nicht erfolgreich (bei B1b), so wird eine Anweisung zum Beenden der Ausführung der Programmcodemittel gegeben (bei A22). Sofern die zweite Kamera 16 erfolgreich mit der Steuerungseinheit 104 verbunden wurde (bei B1a), wird eine Anweisung zum Einstellen von Parametern, wie z.B. der Belichtungszeit, an die zweite Kamera 16 gegeben (bei A2). Die Parameter können auch manuell durch den Anwender eingestellt werden, bevor der zweiten Kamera 16 eine Anweisung zum Einstellen von Parametern, wie z.B. der Belichtungszeit, gegeben wird (bei A2). Sofern die Parameter eingestellt sind (bei B2a), verbindet sich die Steuerungseinheit 104 mit der ersten Kamera 14 (bei A3). Sofern dies nicht erfolgreich ist (bei B3b), wird eine Anweisung zum Beenden der Ausführung der Programmcodemittel gegeben (bei A22).

- [00122] Sofern die erste Kamera 14 erfolgreich mit der Steuerungseinheit 104 verbunden wurde (bei B3a), beginnt die Analyseschleife, indem an die erste Kamera 14 eine Anweisung zum Erfassen eines Bildes aus dem Bereich der Aufnahme 102 und zum Senden des Bildes an die Steuerungseinheit 104 gegeben wird (bei A4). Sofern das Bild erfasst und an die Steuerungseinheit 104 gesendet wurde (bei B4a), wird dieses durch die Steuerungseinheit 104 analysiert (bei A5).
- [00123] In anderen Bevorzugten Ausführungsformen, in denen die Kameraeinheit 12 nur eine einzige Kamera aufweist, entfallen die Anweisung zum Verbinden der Steuerungseinheit 104 mit der ersten Kamera 14 (bei A3) ebenso wie die Bedingung, dass die erste Kamera 14 mit der Steuerungseinheit 104 verbunden sein muss (bei B3a). Nach dem erfolgreichen Einstellen der Parameter der Kameraeinheit 12 (bei B2a), beginnt direkt die Analyseschleife (bei A4).
- [00124] Im durch die Vorrichtung 100 ausgeführten Verfahren 200 wird, sofern kein Identifizierungscode erkannt wird (bei B5b), geprüft, ob ein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei A19). Dann wird die Analyseschleife entweder von neuem begonnen, sofern kein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei B19b), oder das Beenden der Ausführung der Programmcodemittel eingeleitet.
- [00125] Sofern die Steuerungseinheit 104 bei der Analyse (bei A5) einen Identifizierungscode erkannt hat (bei B5a), wird geprüft, ob der Identifizierungscode identisch ist mit dem Identifizierungscode, der in der vorhergehenden Analyseschleife erkannt wurde (bei A6). Sofern ein zur vorhergehenden Analyseschleife identischer Identifizierungscode erkannt wird (bei B6b), wird geprüft, ob ein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei A19). Dann wird die Analyseschleife entweder von neuem begonnen, sofern kein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei B19b), oder das Beenden der Ausführung der Programmcodemittel eingeleitet.
- [00126] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann zum Einleiten der Erfassungsschleife (bei A7) auf die Anweisung, zu prüfen, ob der Identifizierungscode identisch ist mit dem Identifizierungscode, der in der vorhergehenden Analyseschleife erkannt wurde (bei A6) sowie auf die Bedingung, dass ein zur vorhergehenden Analyseschleife nicht identischer

Identifizierungscode erkannt wird (bei B6a), verzichtet werden. Letztere Prüfung stellt einen Mechanismus dar, ein unnötiges wiederholtes Speichern identischer Bilder aus dem Bereich der Aufnahme 102 zu vermeiden.

- [00127]** Im durch die Vorrichtung 100 ausgeführten Verfahren 200 geht, sofern ein zur vorhergehenden Analyseschleife nicht identischer Identifizierungscode erkannt wird (bei B6a), die Analyseschleife in eine Erfassungsschleife über. In der Erfassungsschleife wird durch die Kameraeinheit 12, bei der Vorrichtung 100 genauer gesagt durch die zweite Kamera 16, das mindestens eine Bild der eingebetteten Probe erfasst und an einem dem erkannten Identifizierungscode des betreffenden Blocks 18 zugeordneten dauerhaften Speicherort, d.h. in einem sog. Ordner, gespeichert. Hierzu wird geprüft, ob der dem Identifizierungscode zugeordnete Ordner existiert (bei A7). Sofern der Ordner nicht existiert (bei B7a), wird eine Anweisung gegeben, den Ordner zu generieren (bei A8).
- [00128]** Sofern der Ordner existiert bzw. generiert wurde (bei B8a), wird an die Kameraeinheit 12, bei der Vorrichtung 100 genauer gesagt an die zweite Kamera 16, eine Anweisung gegeben, ein Bild der eingebetteten Probe zu erfassen (bei A9). Sofern das Bild der eingebetteten Probe erfasst ist (bei B9a), wird eine Anweisung gegeben, das Bild der eingebetteten Probe im Ordner zu speichern (bei A10). Sofern das Bild der eingebetteten Probe im Ordner gespeichert ist (bei B10a), wird an die Kameraeinheit 12, bei der Vorrichtung 100 genauer gesagt an die erste Kamera 14, eine Anweisung gegeben, ein Bild aus dem Bereich der Aufnahme 102 zu erfassen (bei A11). Sofern das Bild aus dem Bereich der Aufnahme 102 erfasst ist (bei B11a), wird eine Anweisung gegeben, das Bild aus dem Bereich der Aufnahme 102 im Ordner zu speichern (bei A12).
- [00129]** Sofern das Bild der eingebetteten Probe und das Bild aus dem Bereich der Aufnahme 102 im Ordner gespeichert sind (bei B12a), beginnt die Qualitätskontrolle, indem an Kameraeinheit 12, bei der Vorrichtung 100 genauer gesagt an die erste Kamera 14, eine Anweisung gegeben wird, ein Bild aus dem Bereich der Aufnahme 102 zu erfassen und an die Steuerungseinheit 104 zu senden (bei A13). Sofern das Bild aus dem Bereich der Aufnahme 102 erfasst und an die Steuerungseinheit 104 gesendet ist (bei B13a), wird dieses durch die Steuerungseinheit 104 analysiert (bei A14).

- [00130] Sofern ein Identifizierungscode erkannt wird (bei B14a), wird geprüft, ob dieser identisch ist mit dem in der Analyseschleife erkannten Identifizierungscode (bei A15). Sofern dies der Fall ist (bei B15a), wird geprüft, ob ein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei A19). Dann wird die Analyseschleife entweder von neuem begonnen, sofern kein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei B19b), oder das Beenden der Ausführung der Programmcodemittel eingeleitet.
- [00131] Sofern kein Identifizierungscode erkannt wird (bei B14b) oder sofern ein Identifizierungscode erkannt wird, der nicht identisch mit dem Identifizierungscode ist, der in der Analyseschleife erkannt wurde (bei B15b), oder sofern ein Artefakt erkannt wird (nicht gezeigt), wird eine Anweisung gegeben, das Bild aus dem Bereich der Aufnahme und das Bild der eingebetteten Probe zu verwerfen (bei A16). Sofern die Bilder verworfen sind (bei B16a), wird geprüft, ob der Ordner leer ist (bei A17). Sofern der Ordner leer ist (bei B17a), wird eine Anweisung gegeben, den Ordner zu verwerfen (bei A18). Sofern der Ordner nicht leer ist (bei B17b) oder sofern der Ordner verworfen wurde (bei B18a), wird geprüft, ob ein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei A19). Dann wird die Analyseschleife entweder von neuem begonnen, sofern kein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei B19b), oder das Beenden der Ausführung der Programmcodemittel eingeleitet.
- [00132] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann nach der Qualitätskontrolle, d.h. sofern ein Identifizierungscode erkannt wurde, der identisch ist mit dem in der Analyseschleife erkannten Identifizierungscode (bei B15a), der Anwender durch ein Signal von der erfolgreichen Dokumentation des betreffenden Blocks 18, das heißt vom Nicht-Verwerfen der bereits dauerhaft abgespeicherten Bilder des Blocks 18, unterrichtet werden. Bei dem Signal kann es sich beispielsweise um ein akustisches oder visuelles Signal handeln.
- [00133] In weiteren bevorzugten Ausführungsformen kann auf die Qualitätskontrolle verzichtet werden, indem sofern das Bild der eingebetteten Probe im Ordner gespeichert ist (bei B12a), eine Anweisung gegeben wird, zu prüfen, ob ein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei A19). Dann wird die Analyseschleife entweder von neuem begonnen, sofern kein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei B19b), oder das Beenden der Ausführung der Programmcodemittel eingeleitet.

- [00134] In diesen Ausführungsformen kann der Anwender bereits, sofern das Bild der eingebetteten Probe und das Bild aus dem Bereich der Aufnahme 102 im Ordner gespeichert sind (bei B12a), durch ein Signal von der erfolgreichen Dokumentation des betreffenden Blocks 18, das heißt vom Nicht-Verwerfen der bereits abgespeicherten Bilder des Blocks 18, unterrichtet werden. Bei dem Signal kann es sich beispielsweise um ein akustisches oder visuelles Signal handeln.
- [00135] Im durch die Vorrichtung 100 ausgeführten Verfahren 200 kann ein Abbruchbefehl manuell durch einen Anwender gegeben werden, zu jedem Zeitpunkt, während die Programmcodemittel ausgeführt werden. Sofern ein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei B19a), wird eine Anweisung zum Trennen von Steuerungseinheit 104 und zweiter Kamera 16 gegeben (bei A20). Sofern die zweite Kamera 16 getrennt worden ist (bei B20a), wird eine Anweisung zum Beenden der Ausführung der Programmcodemittel gegeben (bei A22). Sofern kein Abbruchbefehl gegeben wurde (bei B19b), wird die Analyseschleife von neuem begonnen, indem eine Anweisung an die Kameraeinheit 12, bei der Vorrichtung 100 genauer gesagt an die erste Kamera 14, zum Erfassen des Bildes aus dem Bereich der Aufnahme 102 gegeben wird (bei A4).
- [00136] In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann ein Abbruchbefehl automatisiert durch die Steuerungseinheit 104 gegeben werden, sofern eine Bedingung erfüllt ist, wie beispielsweise das Ablaufen einer definierten Betriebszeit, während der kein Identifizierungscode erkannt wurde.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10; 30; 100) zum automatisierten Erfassen mindestens eines Bildes eines Blocks (18), der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist, wobei die Vorrichtung (10; 30; 100) aufweist:

- eine Aufnahme (102) für den Block (18),
- eine Kameraeinheit (12), aufweisend mindestens eine Kamera (14, 16),
- eine Steuerungseinheit (104),

wobei die Kameraeinheit (12) konfiguriert ist, wiederholt ein Bild aus dem Bereich der Aufnahme (102) zu erfassen und an die Steuerungseinheit (104) zu senden,

wobei die Steuerungseinheit (104) konfiguriert ist, jedes Bild zu empfangen und zu analysieren,

wobei die Steuerungseinheit (104), sofern der Identifizierungscode erkannt wurde, die Kameraeinheit (12) anweist, mindestens ein Bild der in den Block (18) eingebetteten Probe zu erfassen.

2. Vorrichtung (10; 30; 100) nach Anspruch 1, wobei die Kameraeinheit (12) mindestens eine erste Kamera (14) und eine zweite Kamera (16) aufweist, wobei die erste Kamera (14) konfiguriert ist, ein Bild des Identifizierungscodes zu erfassen und wobei die zweite Kamera (16) konfiguriert ist, ein Bild der in den Block (18) eingebetteten Probe zu erfassen.
3. Vorrichtung (10; 30; 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuerungseinheit (104) konfiguriert ist, die Kameraeinheit (12) nur dann anzuweisen, das mindestens ein Bild der in den Block (18) eingebetteten Probe zu erfassen,

sen, wenn der erkannte Identifizierungscode nicht identisch mit dem zuletzt zuvor erkannten Identifizierungscode ist.

4. Vorrichtung (10; 30; 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuerungseinheit (104) ferner konfiguriert ist, das mindestens eine Bild der in den Block (18) eingebetteten Probe zu verwerfen, wenn der nach dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block (18) eingebetteten Probe erkannte Identifizierungscode nicht identisch mit dem vor dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block (18) eingebetteten Probe erkannten Identifizierungscode ist oder wenn nach dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block (18) eingebetteten Probe kein Identifizierungscode erkannt wird, oder wenn nach dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block eingebetteten Probe in dem Bild ein Artefakt erkannt wird.
5. Vorrichtung (10; 30; 100) nach Anspruch 4, wobei die Vorrichtung (10; 30; 100) ferner konfiguriert ist, ein akustisches oder visuelles Signal abzugeben, wenn der nach dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block (18) eingebetteten Probe erkannte Identifizierungscode identisch mit dem vor dem Erfassen des mindestens einen Bildes der in den Block (18) eingebetteten Probe erkannten Identifizierungscode ist.
6. Vorrichtung (10; 30; 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (10; 30; 100) ferner eine Beleuchtungseinheit (144) aufweist, die konfiguriert ist, den Bereich der Aufnahme (102) zu beleuchten.
7. Vorrichtung (10; 30; 100) nach Anspruch 6, wobei die Beleuchtungseinheit (144) ausschließlich diffuse Lichtquellen aufweist.
8. Vorrichtung (10; 30; 100) nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Beleuchtungseinheit (144) eine erste Lichtquelle (146) aufweist, welche bereitgestellt ist, den Identifizierungscode, oder den Identifizierungscode und die eingebettete Probe, zu beleuchten.

ten, und eine zweite Lichtquelle (148), welche bereitgestellt ist, die eingebettete Probe zu beleuchten.

9. Vorrichtung (10; 30; 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der kürzeste Abstand zwischen zwei Punkten der äußeren Begrenzung des Teils der Vorrichtung (10; 30; 100), der mindestens die Aufnahme (102) und die Kameraeinheit (12) einschließt, weniger als 40 cm, vorzugsweise weniger als 35 cm, weiter vorzugsweise weniger als 28 cm beträgt.
10. Vorrichtung (10; 30; 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (10; 30; 100) ein den Bereich der Aufnahme (102) spiegelndes Spiegelsystem (34) aufweist, auf welches die Kameraeinheit (12) ausgerichtet ist.
11. Verfahren (200) zum automatisierten Erfassen (A4, A9, A11, A13) mindestens eines Bildes eines Blocks (18), der eine für histologische Zwecke eingebettete Probe und einen Identifizierungscode aufweist, wobei das Verfahren (200) die folgenden Schritte in dieser Reihenfolge aufweist: Erfassen (A4) eines Bildes aus dem Bereich der Aufnahme (102), Analysieren (A5) des Bildes aus dem Bereich der Aufnahme (102), Wiederholen der vorhergehenden Schritte, zumindest bis der Identifizierungscode erkannt wird (B5a) und Erfassen (A9) mindestens eines Bildes der in den Block (18) eingebetteten Probe.
12. Verfahren (200) nach Anspruch 11, wobei der Schritt des Erfassens (A9) mindestens eines Bildes der in den Block (18) eingebetteten Probe erst dann durchgeführt wird, wenn ein Identifizierungscode erkannt wird, der nicht identisch ist mit dem Identifizierungscode, der zuletzt zuvor erkannt wurde (B6a).
13. Verfahren (200) nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Verfahren (200) nach dem Schritt des Erfassens (A9) mindestens eines Bildes der in den Block (18) eingebetteten Probe die folgenden Schritte aufweist: Erfassen (A13) eines Bildes aus dem Bereich der Aufnahme (102), Analysieren (A14) des Bildes aus dem Bereich der Aufnahme (102), Verwerfen (A16) des mindestens einen Bildes der in den Block

(18) eingebetteten Probe, sofern nicht derselbe Identifizierungscode erneut erkannt wird (B14b, B15b), oder sofern ein Artefakt erkannt wird.

14. Computerprogrammprodukt, das Programmcodemittel enthält, die, wenn sie auf einem Computer, insbesondere einer Steuerungseinheit (104), ausgeführt werden, die Steuerungseinheit (104) veranlassen, das Verfahren (200) nach einem der Ansprüche 11 bis 13 durchzuführen.