



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 054 360.8**
 (22) Anmeldetag: **13.12.2010**
 (43) Offenlegungstag: **14.06.2012**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **20.09.2018**

(51) Int Cl.: **G02B 21/34 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Leica Biosystems Nussloch GmbH, 69226
 Nußloch, DE**

(74) Vertreter:
**GH-Patent Patentanwaltskanzlei, 65307 Bad
 Schwalbach, DE**

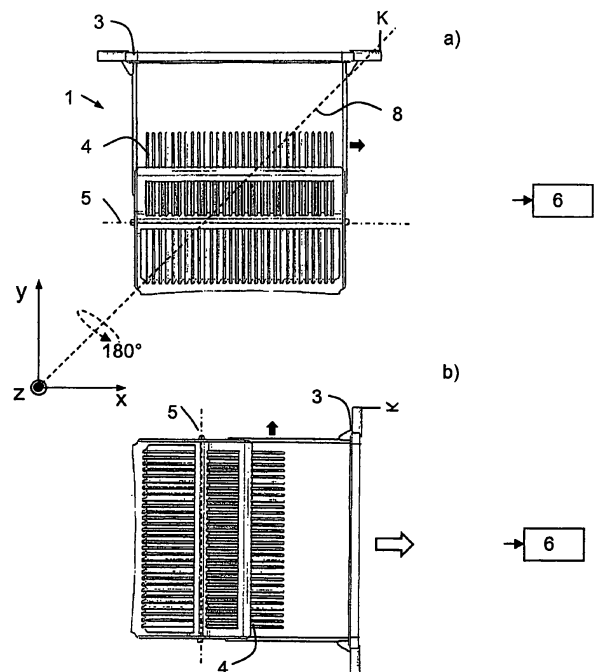
(72) Erfinder:
Wilke, Christian, 64668 Rimbach, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2005 042 214	A1
US	2005 / 0 064 535	A1
US	2009 / 0 155 907	A1
US	2010 / 0 311 108	A1
US	5 507 614	A
US	4 322 198	A
JP	2005- 300 434	A

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung, Rackwendermodul, System und Verfahren zum Wenden von Racks**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung, die zum Wenden von mit Objektträgern (4) bestückten Racks (1) bestimmt ist, zum Einsatz in Systemen zum Vorbereiten von Gewebeprobe für histologische Untersuchungen, mit einer Rackaufnahme (13) für wenigstens ein Rack (1), wobei das Rack (1) in der Rackaufnahme (13) angeordnet ist und eine Längsachse des Racks (1) in einer ersten Position der Rackaufnahme (13) horizontal verläuft und wobei die Rackaufnahme um eine Drehachse (8) in eine zweite Position schwenkbar ist, in der die Längsachse (5) des Racks (1) vertikal verläuft, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (8) schräg zur Längsachse (5) des in der ersten Position der Rackaufnahme angeordneten Racks verläuft, so dass das Rack (1) durch eine Drehung um 180° um die Drehachse (8) zwischen der ersten und der zweiten Position schwenkbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Vorrichtungen, die zum Wenden von mit Objektträgern bestückten Racks („Rackwender“) bestimmt ist, zum Einsatz in Systemen zum Vorbereiten von Gewebeproben für histologische Untersuchungen, mit einer Rackaufnahme für wenigstens ein Rack, wobei das Rack in der Rackaufnahme angeordnet ist und eine Längsachse des Racks in einer ersten Position der Rackaufnahme horizontal verläuft und wobei die Rackaufnahme um eine Drehachse in eine zweite Position schwenkbar ist, in der die Längsachse des Racks vertikal verläuft, sowie ein Verfahren zum Wenden von mit Objektträgern bestückten Racks zwischen der ersten und der zweiten Position.

[0002] Derartige Vorrichtungen werden insbesondere bei Systemen verwendet, in denen eingefärbte Präparate bzw. Gewebeproben, wie ein histologischer Schnitt, auf Objektträgern mit einem Deckglas versehen werden, um später unter einem Mikroskop analysiert zu werden. Das Einfärben der Präparate findet in Färbeautomaten statt, in denen die Objektträger mit den Gewebeproben in Racks bzw. Objektträgerhaltern einsortiert und zusammen mit diesen in Färbebehälter eingetaucht werden. Während dieses Prozesses sind die Objektträger vertikal nebeneinander in dem horizontal ausgerichteten Rack angeordnet. Verwendung finden dabei vor allem Racks, bei denen ein Rackkorb an einem schwenkbaren Bügel aufgehängt ist, an dem das Rack ergriffen und transportiert werden kann. Dieser Bügel dient auch als Schließmechanismus, der ein ungewolltes Entfernen der Objektträger aus dem Rack verhindert. Nach dem Färben wird das Rack an einen Eindeckautomaten übergeben, wo der Eindeckprozess stattfindet.

[0003] Vor dem Eindecken werden die Objektträger in der Regel zunächst in Eingangsküvetten mit Lösungsmittel (Xylol) eingelagert, um ein besseres Fließverhalten des bei der Eindeckung verwendeten Eindeckmittels sicherzustellen. Anschließend wird das Rack mit den Objektträgern einer Eindeckstraße zugeführt, wo zunächst das Eindeckmittel, ein Kleber oder Ähnliches, auf den Objektträger appliziert und anschließend das Deckglas aufgelegt wird, um die Gewebeprobe zu verschließen. Um ein möglichst optimales Prozessergebnis zu erreichen, müssen die Objektträger nach dem Färben lange vertikal in dem Rack verbleiben. Gleichzeitig verlangt der Eindeckprozess, dass der Objektträger horizontal ausgerichtet ist, um ein Abfließen des Eindeckmittels vom Objektträger zu verhindern. Das bedingt, dass der Objektträger vor dem Eindecken neu auszurichten ist.

[0004] Dies kann dadurch erfolgen, dass das komplette Rack aus einer horizontalen Lage um 90° in eine vertikale Lage geschwenkt wird, wodurch die relativ zur Längsachse des Racks senkrecht angeordnete

Objektträger horizontal ausgerichtet werden (sogenannte Rackprozessierung). Die Objektträger werden dann aus dem Rack entnommen und der Eindeckprozess der einzelnen Objektträger kann beginnen. Bestimmte Eindeckverfahren verlangen, dass der Probenkörper auf dem Objektträger nach oben orientiert ist. Zudem muss das Rack auch so ausgerichtet sein, dass die Objektträger aus dem Rack entnommen werden können. Ein falsch eingesetztes Rack kann dazu führen, dass die falsche Seite des Racks zur Eindeckstraße hin orientiert ist und der Eindeckprozess nicht gestartet werden kann.

[0005] Ein aus der WO 95/20176 A1 bekannter Automat zum Aufbringen von Deckgläsern auf Objektträger sieht eine als Eingangstür dienende Aufnahme vor, in die ein Rack mit vertikal eingesetzten Objektträgern eingeschoben werden kann. Danach wird die Aufnahme aus einer anfangs horizontalen Lage in eine vertikale Lage verschwenkt. Ein Greifer ergreift die jetzt horizontal ausgerichteten Objektträger, zieht diese einzeln aus dem Rack und führt sie einer Eindeckvorrichtung bzw. -straße zu. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass das Rack im Rahmen der Rackprozessierung falsch herum in die Aufnahme gesetzt wird, und dass nach dem Aufrichten des Racks die Probe auf der falschen Seite des Objektträgers angeordnet ist. Das Rack müsste dann neu ausgerichtet werden.

[0006] Bei vollautomatisierten Färbe- und Eindeckautomaten, aber auch bei Kombinationsgeräten, wie sie z.B. aus der DE 101 44 989 B4 bekannt sind, muss eine hohe Prozesssicherheit garantiert werden. Das heißt, dass auch bei fehlerhafter Beschickung der Automaten die Racks korrekt ausgerichtet zur Eindeckstraße verbracht werden. Die Gewebeprobe muss auf der Oberseite der Objektträger liegen und das Rack muss richtig orientiert sein. Sollte die fehlerhafte Ausrichtung eines Racks nicht erkannt und korrigiert werden, muss im schlimmsten Fall der Prozess unterbrochen und der Sitz des Racks durch einen Labormitarbeiter korrigiert werden. Automatische Korrekturmechanismen sind daher wünschenswert.

[0007] Aus der DE 100 41 230 A1 ist eine Transporteinrichtung mit einem Roboterarm mit einem endseitigen Greifer bekannt, die die Racks ergreifen und entlang einer Vertikalachse anheben kann. Die Transporteinrichtung besteht aus mehreren Teilarmen und kann die Racks um die Vertikalachse drehen und umorientieren. Diese Vorrichtung kann jedoch das Rack nicht verschwenken.

[0008] US 5 507 614 A offenbart eine Vorrichtung zum Wenden von Wafern unter Wendung einer Dreheinheit. Die Dreheinheit weist eine Drehachse auf, die schräg zu dem Waferhalter verläuft.

[0009] US 4 322 198 A betrifft eine Handhabungsvorrichtung zum Handhaben einer Spule. Die Handhabungsvorrichtung ist derart ausgebildet, dass die Spule aus einer horizontalen Position in eine vertikale Position gedreht werden kann, wobei die Drehachse schräg zu einer Spulenchse verläuft.

[0010] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine einfache und zeitsparende Möglichkeit zur Umorientierung des Racks vorzuschlagen. Der Aufwand der Neuorientierung des Racks sollte auch im Hinblick auf die Komplexität des Gesamtsystems möglichst gering sein.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Drehachse schräg zur Längsachse des in der ersten Position der Rackaufnahme angeordneten Racks verläuft, so dass das Rack durch eine Drehung um 180° um die Drehachse zwischen der ersten und der zweiten Position schwenkbar ist.

[0012] Das ermöglicht die Umorientierung des Racks von der horizontalen in die vertikale Position, wobei zwei Bewegungen um zwei Achsen zu einer Bewegung um eine Achse zusammengefasst sind.

[0013] Ein solcher Rackwender lässt sich sowohl bei Färbeautomaten als auch bei Eindeckautomaten verwenden. Wird bspw. ein Rack durch den verantwortlichen Labormitarbeiter falsch herum in das System eingelegt, kann die Fehlpositionierung korrigiert werden. Eine entsprechende Transportvorrichtung kann die Orientierung des Racks überprüfen und eine Umorientierung veranlassen. Färbe- und Eindeckautomaten können prozesssicher gestaltet werden, wobei eine einfache Vorrichtung menschliche Fehler korrigiert.

[0014] Idealerweise ist die Drehachse ungefähr 45° zur Längsachse des Racks geneigt. Insbesondere, wenn die Drehachse durch oder zumindest nahe dem Körperschwerpunkt des Racks verläuft, wird damit nur eine geringe Antriebskraft für die Drehbewegung benötigt. Durch das Wenden im Schwerpunkt treten keine Kippmomente auf, wodurch der Wendevorgang besonders sicher und lastschonend ist.

[0015] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein Sensor zur Erfassung der Drehbewegung der Rackaufnahme um die Drehachse vorgesehen. Solche Sensorik trägt im erheblichen Maße zur Prozesssicherheit bei.

[0016] Die Erfindung umfasst ferner ein Rackwendermodul mit dem erfindungsgemäßen Rackwender, wobei die Rackaufnahme drehbar mit einem Grundkörper verbunden ist und der Grundkörper einen Antrieb zum Verdrehen der Rackaufnahme um die Dreh-

achse aufweist. Als eigenständiges und separat einbaubares Element für Färbe- oder Eindeckautomaten stellt das Modul eine einfache und günstige Lösung bei menschlichen oder technischen Fehlern dar, so dass auf aufwendige Wende- und Schwenksysteme verzichtet werden kann.

[0017] Darüber hinaus umfasst die Erfindung ein System mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Vorrichtung oder wenigstens einem Rackwendermodul.

[0018] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Wenden von Racks zwischen der ersten und der zweiten Position. Bekannte Wende- oder Schwenkmechanismen sehen lediglich vor, das Rack jeweils nur um eine Achse zu schwenken oder zu drehen, wobei die Achse entweder parallel oder senkrecht zur Längsachse des Racks verläuft. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Rack zum Verschwenken von der ersten in die zweite Position bzw. von der zweiten in die erste Position um 180° um eine Drehachse verschwenkt, die schräg zur Längsachse des horizontal ausgerichteten Racks verläuft. Auf diese Weise werden nicht nur zwei Drehbewegungen zu einer Drehbewegung zusammengefasst, sondern es wird auch der Energieaufwand zur Umorientierung des Racks auf ein Minimum reduziert.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbezügen.

[0020] Es zeigen:

Fig. 1 die Arbeitsweise eines bekannten Rackwenders,

Fig. 2 die Arbeitsweise eines erfindungsgemäßen Rackwenders und

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Rackwenders.

[0021] Die **Fig. 1** zeigt ein bei Färbe- und Eindeckautomaten verwendetes Rack **1** in verschiedenen Ausrichtungen a), b) und c). Das Rack **1** setzt sich im Wesentlichen aus einem Rackkorb **2** und einem Rackbügel **3** zusammen, wobei der Rackkorb **2** an dem Rackbügel **3** aufgehängt ist. In dem Rackkorb **2** ist eine Vielzahl von Objektträgern **4** vertikal eingesetzt. Die Längsachse **5** des Rackkorbs **2** ist horizontal ausgerichtet. In dieser Stellung des Racks **1** wird unter anderem der Färbeprozess durchgeführt, bei dem das Rack **1** in Färbebehälter eingetaucht wird. Die vertikale Stellung der Objektträger **4** ist für den spä-

teren Eindeckprozess relevant, weil sie ein optimales Ablaufen des Färbemittels ermöglicht.

[0022] In der Figur ist rechts von dem Rack **1** eine Blackbox **6** gezeigt, die eine Eindeckstraße repräsentiert. Statt für eine Eindeckstraße kann die Blackbox **6** auch für eine andere Bearbeitungsstation stehen, die eine spezielle Orientierung des Racks verlangt. Für den Eindeckprozess müssen die Objektträger **4** aus dem Rack **1** entnommen und der Eindeckstraße **6** zugeführt werden. Um ein Ablaufen eines auf die Objektträger **4** aufgebrachten Eindeckmittels zu verhindern, ist es erforderlich, die Objektträger horizontal auszurichten, wobei die Gewebeprobe auf der Oberseite der Objektträger **4** angeordnet sein muss. Gleichzeitig muss das Rack **1** auch so ausgerichtet sein, dass die Objektträger **4** aus dem Rack in Richtung der Eindeckstraße **6** entnommen werden können. Erst dann kann der Objektträger **4** in die Eindeckstraße **6** verbracht werden.

[0023] Die Objektträger **4** lassen sich aus dem Rack **1** nur in eine Richtung entfernen, nämlich in der Darstellung a) nach oben, wobei der hier gezeigte Rackbügel **3** verschwenkt werden kann, um ein Herausziehen oder Herausschieben der Objektträger **4** aus dem Rackkorb **2** zu ermöglichen. Ein mit **7** gekennzeichnete Pfeil markiert die Oberseite der Objektträger **4**, die in der Darstellung a) zur Eindeckstraße **6** hin orientiert ist. Um das Rack **1** der Eindeckstraße **6** zur Verfügung zu stellen, besteht ausgehend von der Darstellung a) zunächst die Möglichkeit, das dargestellte Rack im Uhrzeigersinn um 90° zu kippen. Allerdings würde dann der Pfeil **7** nach unten zeigen, was bedeutet, dass die Objektträger **4** für die Eindeckstraße **6** falsch ausgerichtet sind. Es ist daher notwendig, das Rack vor Beginn des Eindeckprozesses neu zu orientieren. Dies kann durch zwei Rotationen um zwei Achsen geschehen, wie die Schritte b) und c) verdeutlichen. Zur Veranschaulichung der Schwenkbewegungen dient der mit **K** markierte Bezugspunkt am rechten oberen Rand des Rackbügels **3**.

[0024] In der Darstellung b) ist das Rack zunächst um 90° entgegen dem Uhrzeigersinn um die Z-Achse gekippt, wodurch die Oberseite **7** der Objektträger **4** nach oben orientiert ist. Damit sind die Objektträger **4** zwar horizontal ausgerichtet, sie können jedoch nicht nach rechts aus dem Rack **1** entfernt werden. Es bedarf einer weiteren Rotation um 180° um die Y-Achse, um die Öffnungsseite des Racks **1**, die im Bereich des Rackbügels **3** liegt, zur Eindeckstraße **6** hin zu orientieren. Das Ergebnis dieser zusätzlichen Drehung ist in der Darstellung c) gezeigt. Die zwei nacheinander durchgeführten Drehbewegungen des Racks um 90° und anschließend um 180° haben dazu geführt, dass die Objektträger **4** mit ihrer Oberseite nach oben horizontal ausgerichtet sind, und dass die Entnahmerichtung für die Objektträger zur Eindeckstraße **6** ausgerichtet ist, was durch einen Pfeil veranschaulicht

ist. Der Kontrollpunkt **K** befindet sich nun rechts oben und weist auf die Eindeckstraße **6** hin. Der Rackbügel **3** kann nun zur Seite verschwenkt werden, und die Objektträger **4** können aus dem Rack entnommen und der Eindeckprozess begonnen werden.

[0025] Die Fig. **2** zeigt analog Fig. **1** verschiedene Ausrichtungen, bzw. Prozessschritte a) und b) einer Rackumorientierung, wobei die Umorientierung des Racks nach dem erfindungsgemäßen Prinzip erfolgt. Die sich aus Fig. **1** ergebende Vielzahl von Rotationsbewegungen ist bei der in Fig. **2** gezeigten Vorrichtung nicht erforderlich.

[0026] Die Fig. **2 a)** zeigt das Rack **1** in der gleichen Ausgangsposition wie in Fig. **1 a)**. Das Rack **1** ist in Fig. **2 a)** zunächst so orientiert, dass eine einfache Schwenkbewegung des Racks um 90° im Uhrzeigersinn um die Z-Achse dazu führen würde, dass die Oberseite der Objektträger **4** falsch ausgerichtet ist, nämlich nach unten zeigt. Um das Rack **1** für die Eindeckstraße **6** richtig auszurichten, muss das Rack wie bei der Fig. **1** umorientiert werden. Als Rotationsachse dient eine Drehachse **8**, welche jedoch nicht senkrecht, sondern schräg zur Längsachse **5** des horizontal ausgerichteten Racks **1** verläuft. Um diese Drehachse **8** wird das Rack **1** einmal um 180° gedreht, was zur Stellung b) führt. Der Kontrollpunkt **K** hat nun - wie in der Fig. **1 c)** - die für die Objektträger **4** richtige Endstellung eingenommen, d.h. die Oberseite **7** der Objektträger **4** ist nach oben ausgerichtet, die Objektträger **4** sind horizontal angeordnet und der Rackbügel **3** ist zur Eindeckstraße **6** hin orientiert. Der Rackbügel **3** kann nun zur Seite verschwenkt und die Objektträger **4** für den Eindeckprozess aus dem Rack **1** entfernt werden.

[0027] Während eine Neuorientierung des Racks nach den in den Fig. **1 a)** bis c) dargestellten Prozessschritten eine Vielzahl von rotatorischen Bewegungen verlangt, reduziert das erfindungsgemäße Prinzip der Umorientierung den Aufwand und die notwendige Bewegungsenergie erheblich.

[0028] Fig. **3** zeigt einen Rackwender **9** in verschiedenen Stadien a), b) und c) eines Schwenkvorgangs, um ein Rack neu auszurichten. Der Rackwender **9** umfasst einen Grundkörper **10**, der im unteren Bereich Befestigungsbohrungen **11** besitzt, mittels derer der Rackwender **9** in einem Eindeck- oder Färbeautomaten montiert werden kann. Ein Antrieb **12** ist an dem Grundkörper **10** vorgesehen, der mit einer Aufnahme **13** für ein Rack **1** verbunden ist. Der Antrieb **12** dient der Rotation der Aufnahme **13**. In die Aufnahme **13** ist ein Rack **1** eingesetzt, dessen Längsachse **5** in der dargestellten Ausgangsstellung horizontal verläuft. Die Objektträger **4** sind in dem Rack **1** vertikal angeordnet, was bedeutet, dass das Rack **1** vor Beginn eines Eindeckprozesses zunächst neu ausgerichtet werden muss. Der Antrieb **12** dient der

Rotation der Aufnahme **13** um die Drehachse **8**, die schräg zur Längsachse **5** des horizontal ausgerichteten Racks **1** verläuft. Gleichzeitig verläuft die Drehachse **8** durch den Schwerpunkt **14** des Racks **1**. Wie der Prozessschritt b) verdeutlicht, wird die Aufnahme **13** um die Drehachse **8** um 180° gedreht, bis sie die Endstellung c) einnimmt. Der Rackbügel **3** ist nun nach rechts ausgerichtet, und die Oberseite **7** der Objektträger **4** liegt oben. Das Rack **1** ist damit zur Entnahme der Objektträger **4** bereit, was durch einen Pfeil dargestellt ist. Es kann nun unmittelbar mit dem Eindeckprozess begonnen werden. Alternativ kann eine nicht dargestellte Transportvorrichtung verwendet werden, um das Rack zu einer Eindeckstraße zu transportieren. Weil die Drehachse **8** durch den Schwerpunkt **14** des Racks **1** verläuft, ist die benötigte Energie für die Rotation des Racks minimal.

Bezugszeichenliste

1	Rack
2	Rackkorb
3	Rackbügel
4	Objektträger
5	Längsachse des Racks
6	Eindeckstraße
7	Oberseite der Objektträger
8	Drehachse
9	Rackwender
10	Grundkörper
11	Befestigungsbohrung
12	Antrieb
13	Aufnahme
14	Schwerpunkt

Patentansprüche

1. Vorrichtung, die zum Wenden von mit Objektträgern (4) bestückten Racks (1) bestimmt ist, zum Einsatz in Systemen zum Vorbereiten von Gewebeproben für histologische Untersuchungen, mit einer Rackaufnahme (13) für wenigstens ein Rack (1), wobei das Rack (1) in der Rackaufnahme (13) angeordnet ist und eine Längsachse des Racks (1) in einer ersten Position der Rackaufnahme (13) horizontal verläuft und wobei die Rackaufnahme um eine Drehachse (8) in eine zweite Position schwenkbar ist, in der die Längsachse (5) des Racks (1) vertikal verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehachse (8) schräg zur Längsachse (5) des in der ersten Position der Rackaufnahme angeordneten Racks verläuft, so dass das Rack (1) durch eine Drehung um 180° um die Drehachse (8) zwischen der ersten und der zweiten Position schwenkbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehachse (8) des Racks 45° zur Längsachse (5) des Racks (1) geneigt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehachse (5) durch den Körperschwerpunkt (14) des Racks verläuft.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Sensor zur Erfassung der Drehbewegung der Rackaufnahme (13) um die Drehachse (8) vorgesehen ist.

5. Rackwendermodul mit wenigstens einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rackaufnahme (13) drehbar mit einem Grundkörper (10) verbunden ist und der Grundkörper (10) einen Antrieb (12) zum Verdrehen der Rackaufnahme (13) um die Drehachse (8) aufweist.

6. System zum Vorbereiten von Gewebeproben für histologische Untersuchungen wie ein Färbe- oder Eindeckautomat mit wenigstens einer Vorrichtung oder wenigstens einem Rackwendermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

7. Verfahren zum Wenden von mit Objektträgern bestückten Racks zum Einsatz in Systemen zum Vorbereiten von Gewebeproben für histologischen Untersuchungen, wobei das Rack zwischen einer ersten Position, in der die Längsachse des Racks horizontal verläuft, und einer zweiten Position, in der die Längsachse des Racks vertikal verläuft, verschwenkt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rack von der ersten Position in die zweite Position oder von der zweiten Position in die erste Position um 180° um eine Drehachse verschwenkt wird, die schräg zur Längsachse des in der ersten Position befindlichen Racks verläuft.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

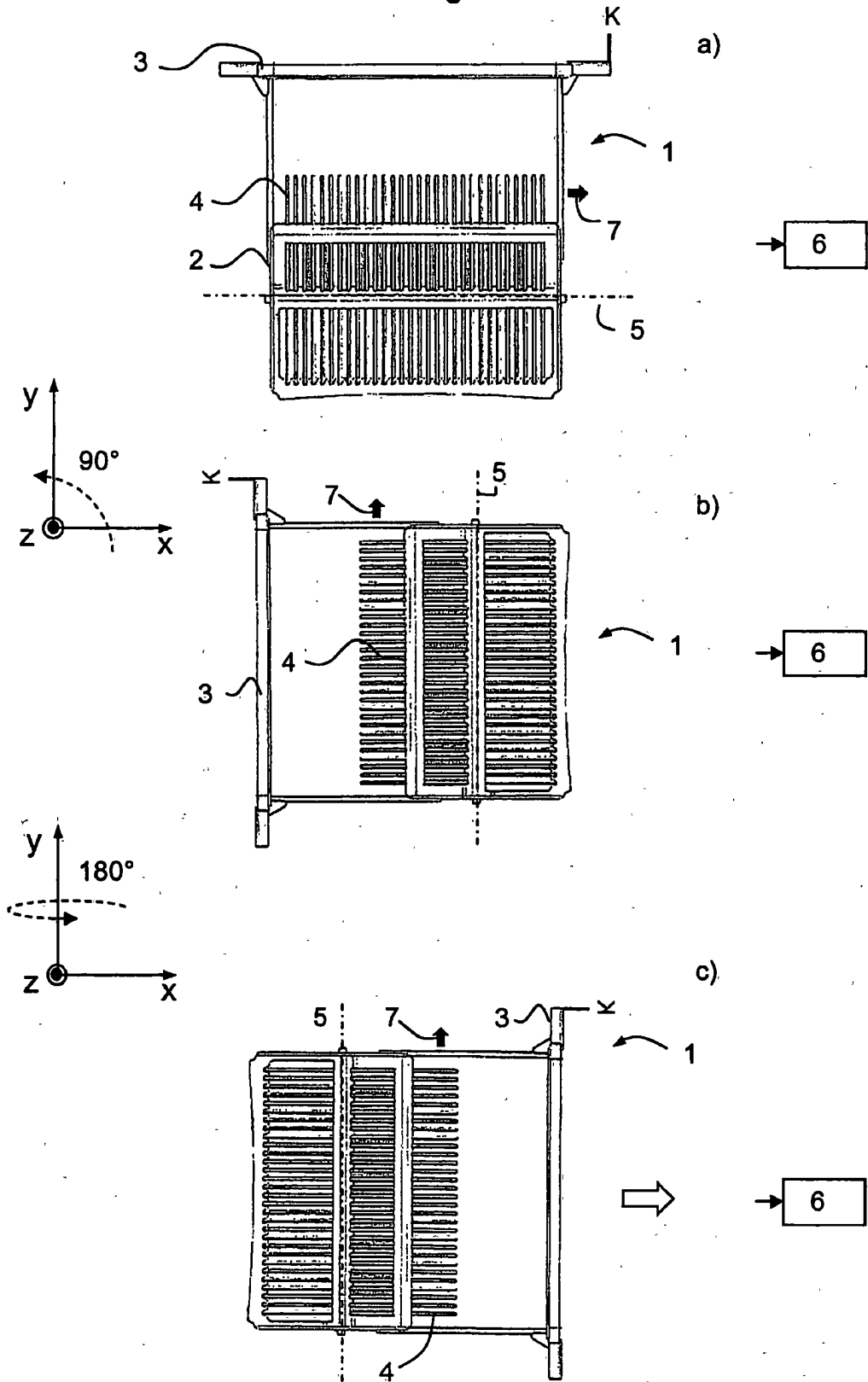


Fig. 2

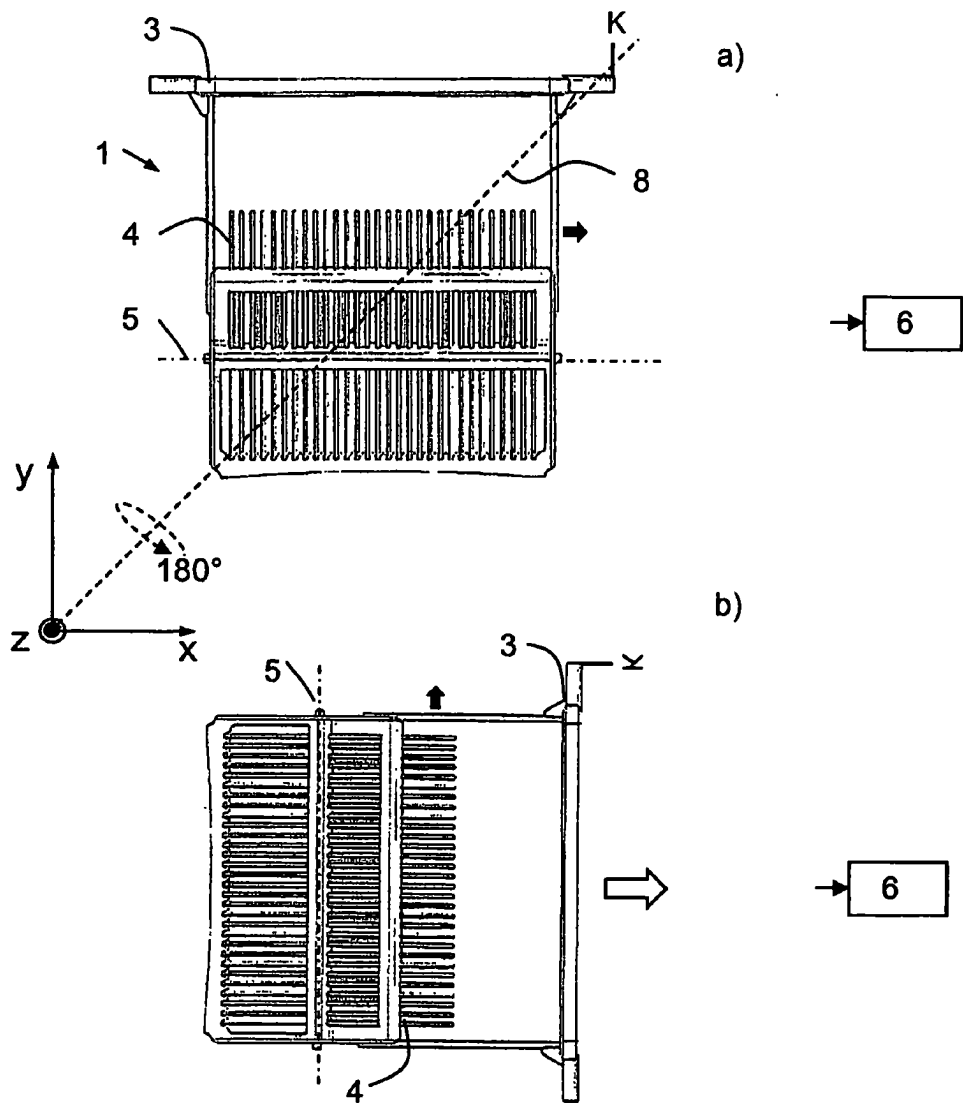


Fig. 3

