

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 503 448 A4 2007-10-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 540/2006**

(51) Int. Cl.⁸: **G01N 1/44 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **29.03.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.10.2007**

(73) Patentanmelder:

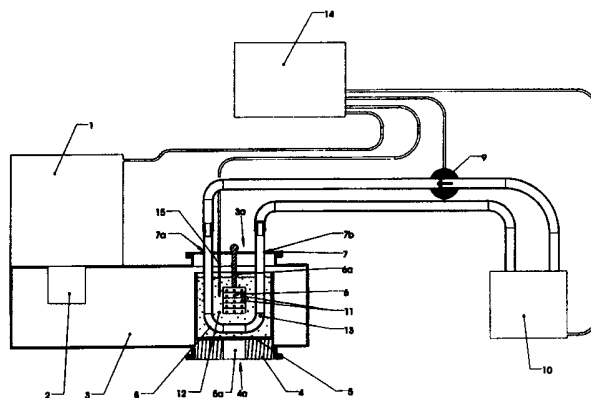
LEICA MIKROSYSTEME GMBH
A-1170 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

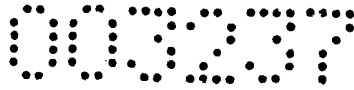
LIHL REINHARD
WIEN (AT)
WURZINGER PAUL
DEUTSCH-WAGRAM (AT)
PEINHOPF CHRISTIAN
GRAZ-WEBLING (AT)
KETTISCH PETER
GRAZ-WEBLING (AT)

(54) **GERÄT ZUR PRÄPARATION BIOLOGISCHER PROBEN FÜR DIE ELEKTRONENMIKROSKOPIE**

(57) In einer Vorrichtung zur Mikrowellen-gestützten Präparation von Proben ist die Mikrowellenkammer zur Aufnahme von zu prozessierenden Proben als Wellenleiter (3) ausgebildet, insbesondere als Mono-Mode-Wellenleiter, und mit zumindest einer Öffnung (3a) zum Einbringen der zumindest einen Probe (11) in den Wellenleiter versehen. Ein Kühlkreislauf weist ein Kühlteil (8) zum Kühlen des von der Kühlflüssigkeit des Kühlkreislaufs getrennten, die zumindest eine Probe umgebenden Fluids (12) im Bereich der zumindest einen Probe (11) innerhalb des Wellenleiters auf. Die Öffnung (3a) kann im Betrieb der Vorrichtung mittels eines Verschlussmittels (7) mikrowellendicht abgeschlossen werden.



AT 503 448 A4 2007-10-15

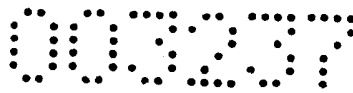


(1)

ZUSAMMENFASSUNG

In einer Vorrichtung zur Mikrowellen-gestützten Präparation von Proben ist die Mikrowellenkammer zur Aufnahme von zu prozessierenden Proben als Wellenleiter (3) ausgebildet, insbesondere als Mono-Mode-Wellenleiter, und mit zumindest einer Öffnung (3a) zum Einbringen der zumindest einen Probe (11) in den Wellenleiter versehen. Ein Kühlkreislauf weist ein Kühlteil (8) zum Kühlen des von der Kühlflüssigkeit des Kühlkreislaufs getrennten, die zumindest eine Probe umgebenden Fluids (12) im Bereich der zumindest einen Probe (11) innerhalb des Wellenleiters auf. Die Öffnung (3a) kann im Betrieb der Vorrichtung mittels eines Verschlussmittels (7) mikrowellendicht abgeschlossen werden.

Fig. 1



①

P10117

VORRICHTUNG ZUR MIKROWELLEN-GESTÜTZTEN PROBENPRÄPARATION

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Mikrowellen-gestützten Präparation von Proben, insbesondere Proben biologischer Natur, mit zumindest einem Mikrowellengenerator, einer Mikrowellenkammer zur Aufnahme von zumindest einer zu prozessierenden Probe und mit einem Kühlkreislauf zur Kühlung eines von der Kühlflüssigkeit des Kühlkreislaufs getrennten, die zumindest eine Probe umgebenden Fluids.

Mikrowellen-gestützte Präparationsgeräte der genannten Art sind aus DE 103 13 870 A1 und US 6,875,583 bekannt. Die Präparation biologischer Proben wird beispielsweise für den Zweck einer elektronenmikroskopischen Untersuchung durchgeführt. Hierbei werden Mikrowellen zum Anregen und Beschleunigen der Fixations-, Substitutions-, Infiltrations- und Polymerisationsprozesse verwendet. Dadurch kann die Gesamtzeit der Präparationsprozesse deutlich reduziert werden (Wendt et al., J. Microscopy, 214 (2004) pp. 80-88).

US 6,875,583 offenbart ein Gerät zur schnellen mikrowellenunterstützten Fixierung von Gewebe. Biologische Präparate werden in einer als Fixiermittel dienenden Formalin-Lösung in das Mikrowellenfeld einer Multi-Mode-Kammer positioniert. Die Mikrowellenleistung ist regelbar. Die Temperatur wird durch Umpumpen und Kühlen der Fixierlösung außerhalb des Mikrowellenfeldes kontrolliert.

Das Umpumpen und Kühlen von Reagenzien während der Prozessierung von biologischen Präparaten weist den Nachteil auf, dass der Reagenzienaustausch mit hohem Aufwand verbunden ist. Es müssten Ventile, Pumpen, Vorrats- und Abfallbehälter vorgesehen werden. Deshalb ist in US 6,875,583 die Verwendung der offenbarten Erfindung auf einen speziellen Prozessschritt beschränkt. Außerdem ist mit einer derartigen Anordnung ein relativ hoher Chemikalienverbrauch verbunden, da ja nicht nur das Prozessgefäß gefüllt sein muss, sondern zusätzlich auch der gesamte Kühlkreislauf. Austausch und Erneuerung von Reagenzien müssen auch Waschschrte für den Kühlkreislauf umfassen.

Multi-Mode-Mikrowellenkammern, also Kammern nach Art eines Haushaltsmikrowellenofens mit relativ großen Kammerabmessungen weisen große lokale Inhomogenitäten der Mikrowellenintensität (so genannte „hot spots“ und „cold spots“) auf. Daher sind Vorrichtungen zur Homogenisierung des Mikrowellenfeldes notwendig um definierte und reproduzierbare Prozessbedingungen zu schaffen.



US 6,329,645 offenbart ein Gerät zur Verhinderung sogenannter „Hot spots“ in einem Multi-Mode Mikrowellenofen. Es handelt sich dabei um eine flache geschlossene Wanne, die mit polarer – also Mikrowellen absorbierender – Flüssigkeit gefüllt ist. Durch die Wechselwirkung der Flüssigkeit mit dem Mikrowellenfeld wird eine Homogenisierung des Mikrowellenfelds erreicht. Diese Flüssigkeit zirkuliert zusätzlich durch einen Kreislauf, der außerhalb des Mikrowellengeräts eine Vorrichtung zum Kühlen der Flüssigkeit beinhaltet. Die Temperatur der Flüssigkeit kann auf diese Weise kontrolliert und gesteuert werden. Dadurch werden die Umgebungsbedingungen biologischer Präparate, die in dem Mikrowellenfeld prozessiert werden, stabilisiert. Diese Vorrichtung könnte auch zum Kühlen von Prozessgefäßen verwendet werden. Zwischen der zu kühlenden Prozessflüssigkeit und dem Kühlmedium befinden sich aber der Boden des Prozessgefäßes und der Deckel der Kühlvorrichtung, was den Wärmeübergang zwischen den beiden Medien stark einschränkt. Daher ist die Kühlung in dieser geometrischen Anordnung sehr ineffektiv.

In den US-Patenten US 6,753,517, US 6,917,023 und US 6,744,024 werden Geräte zur mikrowellenunterstützten chemischen Synthese offenbart. Die Reagenzien befinden sich in einem mikrowellentransparenten Reaktionsgefäß, das innerhalb des inneren Freiraumes eines als Zylinderring geformten Mikrowellenresonators positioniert ist; jedoch befindet sich die Probe nicht in dem eigentlichen Wellenleiter, der ringartig den Freiraum umschließt. Durchbrechungen der inneren Wellenleiterwand bewirken, dass Mikrowellenstrahlung zum Reaktionsgefäß gelangt. Dadurch wird eine vergleichsweise homogene Verteilung des Mikrowellenfeldes über den Bereich, in dem die Reaktion abläuft, erreicht, jedoch bedarf diese Anordnung einer zusätzlichen aufwändigen Abdichtung der Mikrowellenstrahlung nach außen. Die Temperatur im Reaktionsgefäß wird durch einen Sensor kontrolliert und durch Regelung der Mikrowellenleistung oder durch Kühlen der Außenschale des Reaktionsbehälters mit Hilfe eines Gas- oder Flüssigkeitsstromes gesteuert.

Da bei diesen Geräten die Außenwand des Gefäßes direkt mit Kühlmedium umspült ist, ergibt sich eine bessere Kühlung. Wenn in dieser Anordnung Reagenzien getauscht werden sollen, müssen sie aber entweder in ein fest sitzendes Gefäß gepumpt oder pipettiert werden, oder das Gefäß muss aus dem Kühlmedium entfernt und gegen ein anderes ausgetauscht werden, welches wiederum in das Kühlmedium eintaucht. Beide Lösungen sind mit relativ großem technischem Aufwand oder mit aufwendigen Manipulationen durch den Benutzer verbunden.

Die Offenlegungsschrift DE 103 13 870 A1 offenbart die Verwendung einer apolaren – also durch Mikrowellen nicht oder kaum erwärmbaren – Flüssigkeit zur Kondensation von Flüssigkeitsdämpfen in einem Mikrowellenfeld. Das Kühlmedium wird in einem Kühlkreislauf



gekühlt und nimmt Wärme nahezu ausschließlich von den zu kondensierenden Dämpfen auf, die über eine Leitung zu dem Kühlkreislauf geleitet werden. Daher ist die Kühlung indirekt, und die Kühlleistung am Ort der Probe ergibt sich im Wesentlichen aus der Ab/Verdampfung der bei der Mikrowellenreaktion entstehenden Gase bzw. Dämpfe.

Aufgabe der gegenständlichen Erfindung ist es, ein Gerät zur Verfügung zu stellen, mit dem die Proben unter einem homogenen und reproduzierbaren Mikrowellenfeld prozessiert werden können. Gleichzeitig soll die Temperatur der Präparate während der Prozessschritte weitgehend unabhängig von der Mikrowellenleistung eingestellt und kontrolliert werden können. Die Erfindung soll außerdem eine Automatisierung des gesamten Präparationsprozesses zulassen.

Diese Aufgabe wird von einer Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher erfindungsgemäß die Mikrowellenkammer als Wellenleiter ausgebildet ist, der zumindest eine Öffnung zum Einbringen der zumindest einen Probe in den Wellenleiter aufweist, und der Kühlkreislauf ein Kühlteil zum Kühlen des Fluids im Bereich der zumindest einen Probe innerhalb des Wellenleiters aufweist.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung befinden sich die Proben, im Gegensatz zu bisher bekannten Geräten, in einem Wellenleiter für Mikrowellen, wodurch hohe Homogenität und Reproduzierbarkeit der Mikrowellenstrahlung gewährleistet ist, während sich durch die direkte Kühlung des die Probe umgebenden Bereichs eine effiziente und besser kontrollierbare Kühlung ergibt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Wellenleiter als Mono-Mode-Wellenleiter ausgebildet, was die Homogenität und Reproduzierbarkeit zusätzlich verbessert.

In vorteilhafter Weise ist zumindest ein Verschlussmittel vorgesehen, mittels dessen die zumindest eine Öffnung im Betrieb der Vorrichtung mikrowellendicht abschließbar ist. Dadurch wird nicht nur eine Kontamination der Umgebung mit Mikrowellenstrahlung vermieden, es wird auch die Homogenität und Stabilität des Mikrowellenfelds im Hohlleiter deutlich verbessert. Dabei kann das Verschlussmittel mit einer Haltevorrichtung für die Probe(n) verbunden sein, wodurch sich eine eindeutige Positionierung der Proben innerhalb des Wellenleiters ergibt und zugleich ausgeschlossen ist, dass der Wellenleiter versehentlich unverschlossen bleibt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Wellenleiter gegenüberliegende Öffnungen auf, wobei zu einer ersten Öffnung der bereits genannten Art, nämlich für



das Einbringen zumindest einer Probe mittels einer Haltevorrichtung, eine zweite Öffnung für das Einbringen eines Behälters des Fluids eingerichtet ist. Dies erleichtert die Beschickung der Vorrichtung und vereinfacht zudem die Wartung und allfällige Reparatur dieser Komponenten. Die zweite Öffnung kann z.B. mit einem mikrowellendichten Verschluss verschlossen sein. In einer vorteilhaften Variante kann, um den Durchtritt von z.B. Halteelementen für den Reagenzbehälter zu gestatten, welche die Positionierung des Behälters und ein Wechseln des Reagenzfluids erleichtern, an dieser Öffnung ein Abschwächerrohr vorgesehen sein, das den Austritt von Mikrowellenstrahlung verhindert. Günstigerweise kann die Öffnung für das Einbringen der Probe(n) an der Oberseite des Wellenleiters und die Öffnung für das Einbringen des Fluid-Behälters an der Unterseite des Wellenleiters angeordnet sein.

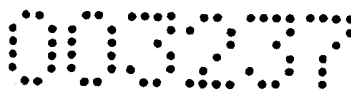
Es ist günstig, wenn das die Probe(n) umgebende Fluid nicht nur für die Temperatureinstellung der Probe(n) über das Kühlteil sorgt, sondern auch ein Reagenz für eine Prozessierung der Probe(n) ist.

Um eine gezielte Temperatureinstellung am Ort der Probe(n) zu erreichen, ist ein Temperatursensor zur Messung der Temperatur des Fluids im Bereich der zumindest einen Probe und eine mit dem Temperatursensor verbundene Steuereinrichtung zur Steuerung der eingespeisten Mikrowellenleistung in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur besonders zweckmäßig. Dabei kann die Steuereinrichtung zur Steuerung der eingespeisten Mikrowellenleistung durch Regelung der Magnetronleistung oder durch Pulsen der Mikrowellenstrahlung mit einem geeigneten Tastverhältnis eingerichtet sein. Zudem kann die Steuereinrichtung zur Steuerung der über Kühlkreislauf und Kühlteil erbrachten Kühlleistung eingerichtet sein. Durch diese Maßnahmen kann die Einstellung und Stabilisierung der Prozessierungstemperatur wesentlich verbessert werden.

Weitere Beispiele für Gestaltungsmöglichkeiten des offenbarten Geräts, sowie bevorzugte Ausführungsformen sind nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben. Die Figuren zeigen jeweils:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung im Querschnitt, und
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung, und
- Fig. 3 eine dritte Ausführungsform der Erfindung.

Die hier gezeigten Ausführungsformen sind als Beispiele zu verstehen und stellen keine Beschränkung der Erfindung auf die vorgestellten Ausführungen dar. Gemäß der Erfindung

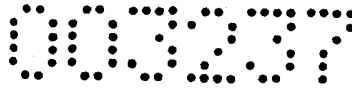


werden gleichzeitig mit der Mikrowellenstrahlung die Reagenzien über eine Kühlvorrichtung gekühlt. Die Temperatur wird mit einem Sensor gemessen und der Messwert wird als Steuersignal in eine Regelelektronik eingekoppelt. Die Emission des Magnetrons kann auf elektronischem Wege geregelt werden. Als Regelparameter stehen die Magnetronleistung, Pulsen der Mikrowellenstrahlung und die Kühlleistung zur Verfügung. Damit kann während des Mikrowellenprozesses eine Prozesstemperatur eingestellt und gehalten werden. Dadurch wird Degradieren der Proben durch zu hohe Prozesstemperaturen verhindert.

Fig. 1 zeigt ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung, eine Vorrichtung zur Präparation biologischer Schnitte mit einer Prozesskammer, die das Einbringen der Proben von oben zulässt. Durch ein Magnetron 1 wird über dessen Antenne 2 Mikrowellenstrahlung in einen Wellenleiter 3, der als Mono-Mode-Wellenleiter für die Mikrowellenstrahlung ausgebildet ist, eingekoppelt. Der Wellenleiter ist ein an beiden Enden abgeschlossenes Rohr, z.B. rechteckigen Querschnitts, und so dimensioniert, dass sich am Ort der zu prozessierenden Proben 11 ein weitgehend homogenes und konstantes Mikrowellenfeld ausbildet. Die Proben können durch die Oberseite des Wellenleiter eingeführt werden; Gefäße mit den Reagenzien werden dagegen von unten in die Kammer eingeführt und sind auf diese Weise während des Prozesses tauschbar, was eine Prozessautomatisierung ermöglicht. Die Öffnungen sind dabei jeweils so gestaltet, dass Mikrowellenausstritt verhindert wird.

Die Proben 11 sind in mindestens einer Haltevorrichtung 6, z.B. ein Körbchen, aufgenommen und können durch eine oberseitig in dem Wellenleiter befindliche Öffnung 3a eingebracht bzw. entnommen werden. Die Öffnung wird im Betriebszustand durch einen Verschluss 7 abgedeckt, der die Kammer nach oben abschließt und so ausgebildet ist, dass der Austritt von Mikrowellenstrahlung verhindert wird. Die Haltevorrichtung 6 für die Proben 11 ist vorzugsweise über ein z.B. stabförmiges Halteelement 6a mit dem Verschluss 7 verbunden und hängt vom Verschluss 7 in ein Gefäß 5 aus mikrowellentransparentem Material. Das Gefäß enthält ein Reagenz 12, das zur Prozessierung der Proben 11 verwendet wird. Das Gefäß 5 wird von unten durch einen zweiten Verschluss 4 in Position gehalten und kann durch die vom unteren Verschluss 4 verschlossene untere Öffnung 4a nach unten ausgetauscht werden. Der untere Verschluss 4 ist ebenfalls so ausgebildet, dass der Austritt von Mikrowellenstrahlung verhindert wird.

In der gezeigten Ausführungsform nimmt der obere Verschluss 7 zusätzlich zu den Probenträgern auch mindestens ein Kühlrohr 8 auf, das Teil eines Kühlkreislaufes mit Pumpe 9 und sekundärem Wärmetauscher 10 ist. Das Kühlrohr 8 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch Öffnungen 7a, 7b im Verschluss 7 geführt und verläuft zwischen dem Probenträger 6 und der Wand des Gefäßes 5. Eine Flüssigkeit 13 wird mittels der Pumpe 9 als Kühl-



flüssigkeit zur Kühlung des Reagenz 12 während des Mikrowellenprozesses durch das Kühlrohr gepumpt und wird in dem sekundären Wärmetauscher 10 gekühlt. Die Flüssigkeit 13 ist vorzugsweise eine apolare Flüssigkeit, die durch Mikrowellenstrahlung nicht oder nahezu nicht erwärmt wird, z.B. Silikon-Öl, oder eine Flüssigkeit mit hoher Wärmekapazität, z.B. Wasser. Das Kühlrohr 8 ist nicht-metallisch und besteht aus einem Material, das durch Mikrowellen nicht erwärmt wird. Es ist so ausgebildet, dass guter Wärmeaustausch zwischen der Flüssigkeit 13 und dem Reagenz 12 gewährleistet ist. Bevorzugt wird es aus dünnwandigem Glas oder Keramik, z.B. Aluminiumoxid, ausgebildet. Eine Zirkulation des Reagenz 12, insbesondere in einem eigenen Kreislauf, erübrigt sich daher in dieser Ausführungsform. Bei Verwendung von Kunststoff als Rohrmaterial des Kühlrohrs 8 muss die Wandfläche durch Wellung oder andere geeignete geometrische Maßnahmen vergrößert werden, um trotz der relativ niedrigen Wärmeleitfähigkeit des Wandmaterials guten Wärmekontakt zwischen Kühl- und Prozessflüssigkeit zu gewährleisten. Die Gleichmäßigkeit und die Gesamtleistung der Kühlung kann verbessert werden, wenn statt des einen Kühlrohrs 8 zwei oder mehrere Kühlrohre, die in einem Kreisring um die Probenbehälter 6 angeordnet sind, parallel betrieben werden. Auch die Verwendung einer Kühlschlange, wie sie von chemischen Flüssigkeitskühlern bekannt ist, wäre vorstellbar.

Der sekundäre Wärmetauscher 10 kann, je nach angestrebten Prozesstemperaturen und der dafür notwendigen Kühlleistung, die Wärme gegen einen großvolumigen Vorratstank oder aber gegen ein aktives Kühlelement, z.B. ein Peltier-Element oder einen Kompressorkühler abführen. Bevorzugt wird ein Peltier-Element, dessen Kühlleistung an die Kühlleistung des Kühlrohrs angepasst ist.

Die Temperatur der Flüssigkeit 13 wird mit einem Temperatursensor 15 gemessen. Dieser Temperatursensor ist als Tauchsensordargestellt (z.B. Gasthermometer oder Infrarotthermometer mit einem Lichtwellenleiter). Er kann aber auch als berührungsfreier Infrarotsensor ausgebildet sein, der oberhalb oder seitlich des Gefäßes montiert ist und die von der Flüssigkeit oder der Gefäßwand emittierte Wärmestrahlung misst. Das Temperaturmesssignal wird in eine Regelelektronik 14 übertragen. Die Regelelektronik 14 kann die Magnetronleistung regeln oder das Magnetron bei fest eingestellter Leistung im Pulsbetrieb ansteuern und auf diese Weise die Mikrowellenleistung regeln. Zusätzlich kann Regelung der Kühlleistung durch die Regelelektronik 14 vorgesehen werden, wobei die Förderleistung der Pumpe 9 und, bei Verwendung eines Peltier-Elements oder eines Kühlkompressors, die Temperatur im sekundären Wärmetauscher 10 als Regelparameter zur Verfügung stehen.

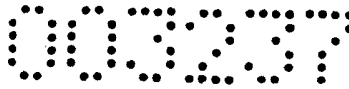
Fig. 2 zeigt eine andere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Hier ist ein Kühlrohr 18 im Wesentlichen zentral entlang der Achse des Gefäßes 5 angeordnet. Die Haltevorrich-



tung 19 für die mindestens eine Probe 11 ist nun ringförmig ausgeführt und umschließt das Kühlrohr 18. Die Haltevorrichtung 19 kann durch Befestigungselemente 19a mit dem Deckel 7 verbunden sein, wie in Fig. 2 dargestellt, oder durch entsprechende Klemmelemente direkt am Kühlrohr 18 befestigt sein. Das Kühlrohr 18 kann haarnadelförmig mit nebeneinander liegendem Zu- und Abfluss oder siphonartig mit einander umschließendem Zu- und Abfluss ausgebildet sein. Der Temperatursensor 15 wird nun vorzugsweise so angeordnet, dass er die Temperatur an der vom Kühlrohr abgewandte Seite der Probenhalterungen erfasst. Besonders geeignet ist dafür auch ein Infrarot-Sensor, der von außen auf die Seitenwand des Gefäßes 5 gerichtet ist. Im Übrigen gilt für diese Ausführungsform das zu der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform Gesagte.

Fig. 3 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Hier ist an der Unterseite der Mikrowellenkammer der Austritt von Mikrowellenstrahlung nicht durch einen Deckel verhindert, sondern es wird ein Abschwächerrohr 16 verwendet, das unten offen ist und geometrisch so geformt wird, dass der Austritt von Mikrowellenstrahlung effektiv verhindert wird. Bei dieser Ausführungsform wird das Gefäß 5 mit dem Reagenz durch eine lange Säule 17, die von außen in Position gehalten wird, gehalten. Im Übrigen gilt für diese Ausführungsform das zu der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform Gesagte. Diese Ausführungsform eignet sich besonders zum automatischen Wechsel der Reaktionsflüssigkeiten.

Wien, den 29. März 2006



C1

ANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Mikrowellen-gestützten Präparation von Proben, mit zumindest einem Mikrowellengenerator, einer Mikrowellenkammer zur Aufnahme von zumindest einer zu prozessierenden Probe und mit einem Kühlkreislauf zur Kühlung eines von der Kühlflüssigkeit des Kühlkreislaufs getrennten, die zumindest eine Probe umgebenden Fluids,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Mikrowellenkammer als Wellenleiter (3) ausgebildet ist, der zumindest eine Öffnung (3a) zum Einbringen der zumindest einen Probe (11) aufweist, und
der Kühlkreislauf ein Kühlteil (8) zum Kühlen des Fluids (12) im Bereich der zumindest einen Probe (11) innerhalb des Wellenleiters aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenleiter als Mono-Mode-Wellenleiter (3) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Verschlussmittel (7) vorgesehen ist, mittels dessen die zumindest eine Öffnung (3a) im Betrieb der Vorrichtung mikrowellendicht abschließbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussmittel (7) mit einer Haltevorrichtung (6) für die Probe(n) (11) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenleiter gegenüberliegende Öffnungen (3a, 4a) aufweist, wobei zu einer ersten Öffnung (3a) für das Einbringen zumindest einer Probe (11) mittels einer Haltevorrichtung (6) eine zweite Öffnung (4a) für das Einbringen eines Behälters (5) des Fluids eingerichtet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (3a) für das Einbringen der Probe(n) an der Oberseite des Wellenleiters (3) angeordnet ist und die Öffnung (4a) für das Einbringen des Fluid-Behälters (5) an der Unterseite des Wellenleiters angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der zweiten Öffnung (4a) ein Abschwächerrohr (16) vorgesehen ist, das den Austritt von Mikrowellenstrahlung verhindert.



8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** einen Temperatursensor (15) zur Messung der Temperatur des Fluids (12) im Bereich der zumindest einen Probe und eine mit dem Temperatursensor verbundene Steuereinrichtung (14) zur Steuerung der eingespeisten Mikrowellenleistung in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (14) zur Steuerung der eingespeisten Mikrowellenleistung durch Regelung der Magnetronleistung eingerichtet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (14) zur Steuerung der eingespeisten Mikrowellenleistung durch Pulsen der Mikrowellenstrahlung mit einem geeigneten Tastverhältnis eingerichtet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (14) zur Steuerung der über Kühlkreislauf und Kühlteil (8) erbrachten Kühlleistung eingerichtet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Probe(n) umgebende Fluid (12) ein Reagenz für eine Prozessierung der Probe(n) (11) ist.

Wien, den **29. März 2006**

000000

1/3

(1)

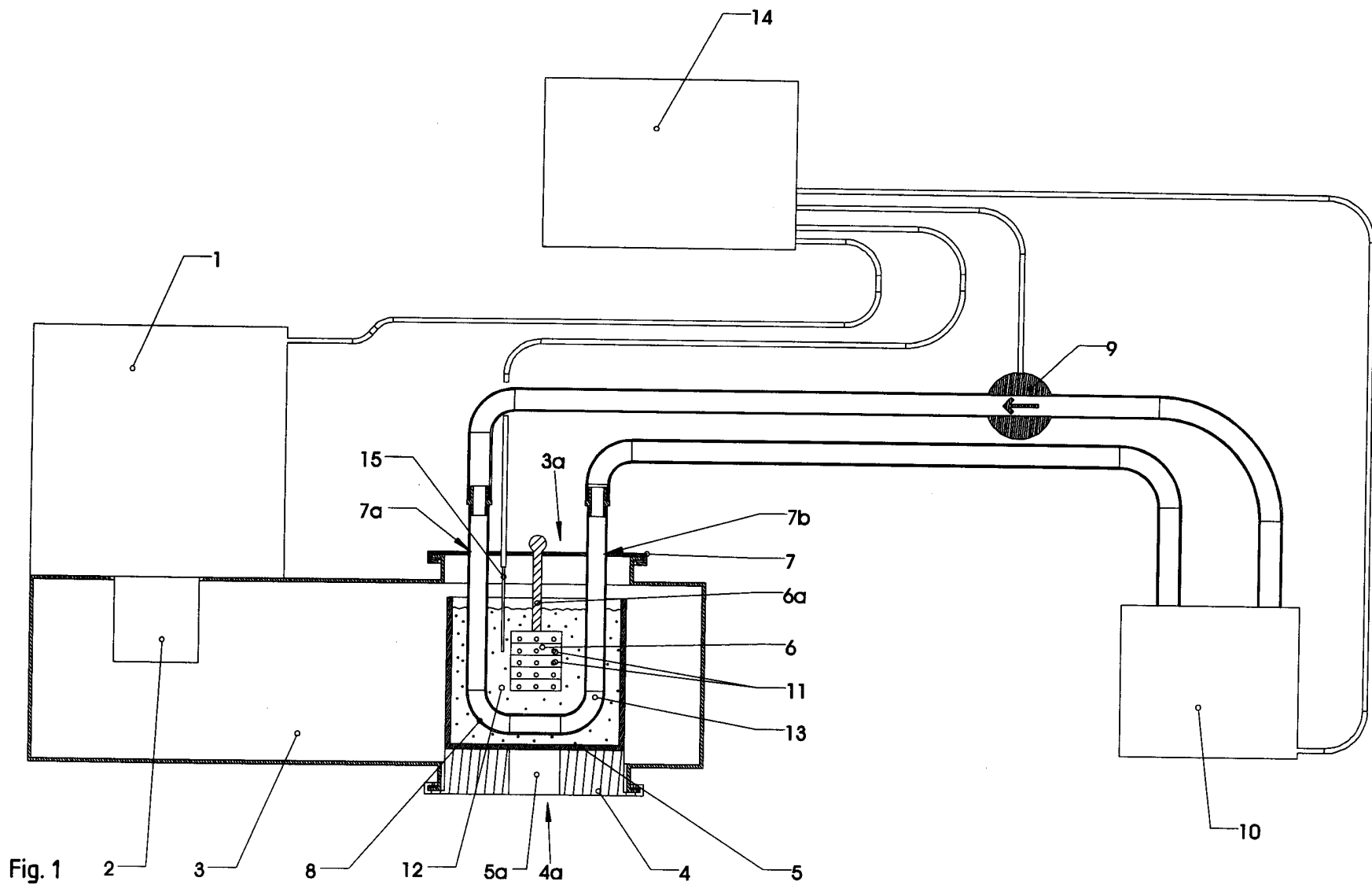


Fig. 1

000000

2/3

(1)

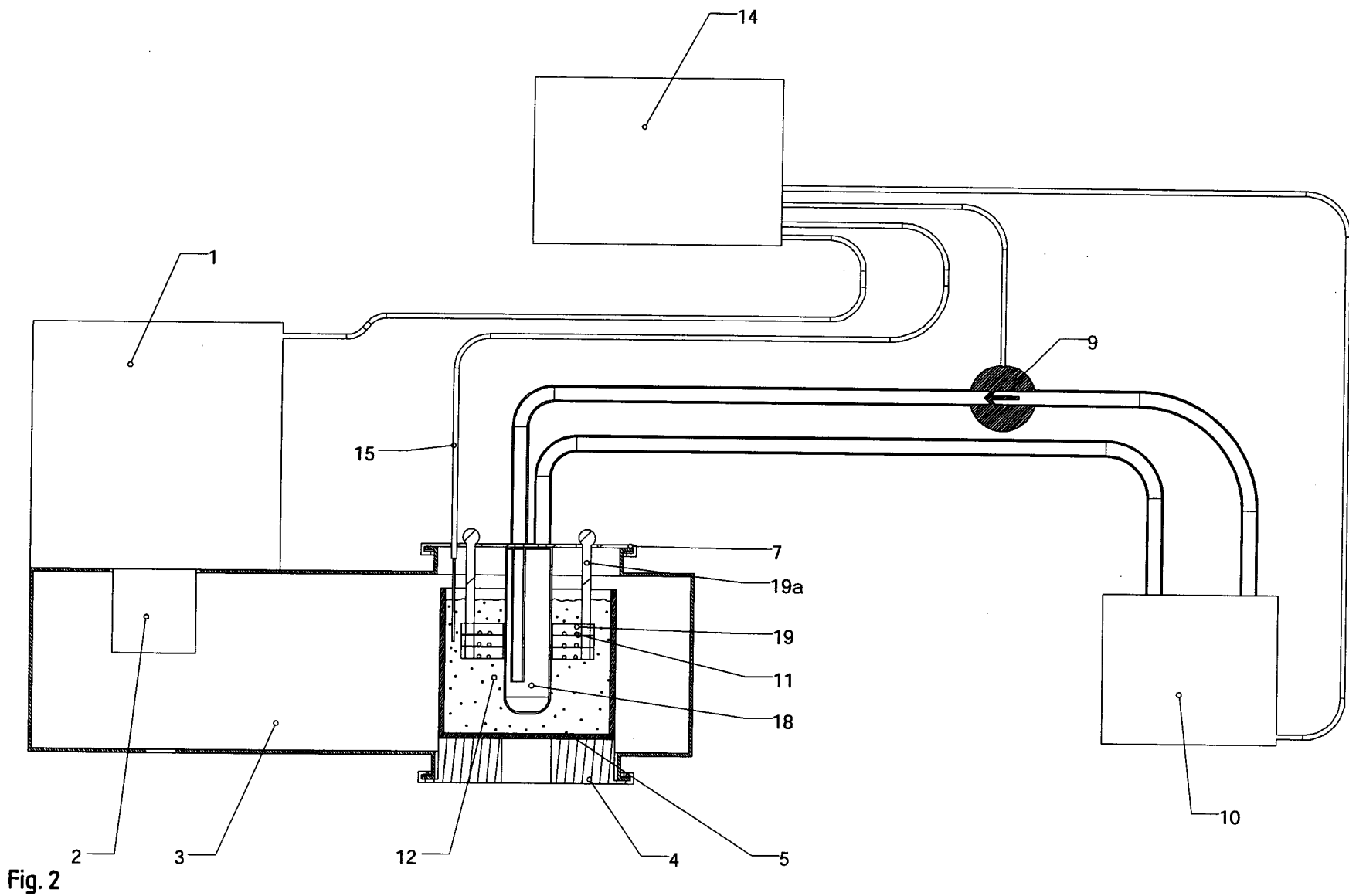


Fig. 2

