



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 011 828 A1** 2009.09.10

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 011 828.1**

(22) Anmeldetag: **29.02.2008**

(43) Offenlegungstag: **10.09.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A61M 1/28** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Fresenius Medical Care Deutschland GmbH,  
 61352 Bad Homburg, DE**

(74) Vertreter:

**Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,  
 80538 München**

(72) Erfinder:

**Hedmann, Frank, 97332 Volkach, DE; Klatte,  
 Stephan, 31582 Nienburg, DE**

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

**US 2007/01 12 297 A1**

**US 2008/00 58 712 A1**

**DE 16 13 929 A**

**DE 23 60 563 A1**

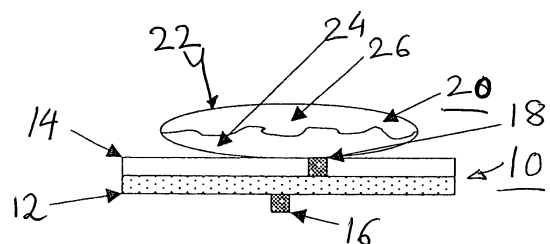
**DE 11 22 750 B**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Erwärmen von Lösungen, vorzugsweise Dialyselösungen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erwärmen von Lösungen, vorzugsweise Dialyselösungen auf eine gewünschte Solltemperatur, bei dem eine in einem Beutel vorgelegte Lösung auf einer Heizplatte umfassenden Heizplatzensystem mittels einer Zweipunktregelung aufgeheizt wird. Erfindungsgemäß variieren die die untere Einschalt-schwelle der Heizplatte bildende Temperatur und die die obere Abschalt-schwelle der Heizplatte bildende Temperatur.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erwärmen von Lösungen, vorzugsweise Dialyselösungen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die vorzugsweise mit dem Verfahren gemäß der Erfindung behandelten Dialyselösungen werden beispielsweise auf dem Gebiet der Peritonealdialyse eingesetzt. Bei der Peritonealdialyse soll die in die Bauchhöhle zu infundierende Dialyselösung ungefähr auf Körpertemperatur temperiert sein. Dies wird zum einen vom Patienten als angenehm empfunden und ist zum anderen der Gesundheit zuträglich. Eine andere Anwendung liegt auf dem Gebiet der Infusionstechnik, der Bluttransfusionstechnik oder anderen ähnlichen Gebieten, in welchen die Flüssigkeiten erwärmt werden müssen.

**[0003]** Ebenso betrifft die Erfindung eine Vorrichtung, insbesondere in einem Peritonealdialysegerät, zum Erwärmen von Lösungen, vorzugsweise Dialyselösungen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

**[0004]** Es ist bereits bekannt, bei der Peritonealdialyse einzusetzende Dialyselösungen vor der Infusion zu temperieren. So beschreibt beispielsweise die EP 0 956 876 B1 eine Kassette zur Förderung von Dialyseflüssigkeiten, bei der die Dialyseflüssigkeit vor der Infusion aufgeheizt wird. Hierzu sind die die Dialyseflüssigkeit führenden Leitungen in einem beheizbaren Bereich der Kassette spiralförmig angeordnet.

**[0005]** Gemäß der WO 88/09186 A1 und der WO 97/09074 A2 wird die aufzuwärmende Dialyselösung in einem Beutel vorgelegt und in dieser Form erwärmt. Dabei dient in der WO 97/09074 A2 eine Heizplatte zur Erwärmung des Beutels.

**[0006]** Bei der Erwärmung der Dialyselösung soll die Aufwärmzeit möglichst minimiert werden. Allerdings kann die Anfangstemperatur der Heizplatte zum Aufheizen der Raumtemperatur aufweisenden Dialyselösung nicht beliebig hoch gewählt werden. Im Fall der Verwendung einer Heizplatte muss hier einerseits auf die Hitzestabilität der Dialyselösung selbst und andererseits auf die Hitzestabilität des Beutelmateri- als Rücksicht genommen werden. Darüber hinaus muss gerade für den Fall, dass das Heizplattensystem für den Bediener zugänglich ist, dieses so ausgestaltet sein, dass eine Verletzungsgefahr durch Verbrennungen an einer entsprechend heißen Heizplatte sicher ausgeschlossen werden kann.

**[0007]** Ein weiteres Problem besteht in dem sogenannten Überschwingen der Aufheiztemperatur, das sich wie folgt ergibt. Um ein möglichst schnelles Erwärmen des Beutelinhalts zu erreichen, könnte die Heizvorrichtung vorzugsweise bei einer maximalen Grenztemperatur betrieben werden, die den zuvor wiedergegebenen Randbedingungen Rechnung trägt. Wird jedoch während dem Aufheizen der Heizplatte oder nach entsprechendem Erreichen der gewünschten Solltemperatur der Beutel von der Heizplatte entfernt, so entsteht auf der Heizplatte Stauwärme und dadurch ein Hitzestau, der die Temperatur kurzfristig über die erlaubte Grenztemperatur ansteigen läßt. Dieses Überschreiten der Grenztemperatur kann als Überschwingen bezeichnet werden. Bei diesem unkontrollierten Überschreiten der Grenztemperatur besteht akute Verbrennungsgefahr für den Benutzer.

**[0008]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein gattungsgemäßes Verfahren und eine Vorrichtung zum Erwärmen von Lösungen derart weiterzubilden, dass ein die Lösung enthaltender Beutel möglichst schnell auf die gewünschte Endtemperatur aufgeheizt werden kann, ohne dass die Gefahr von Temperaturüberschwingern beim Aufheizen der Heizplatte besteht.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das Verfahren gemäß der Merkmalskombination nach Anspruch 1 gelöst. Demnach ist ein Verfahren zum Erwärmen von Lösungen, vorzugsweise Dialyselösungen, auf eine gewünschte Solltemperatur vorgeschlagen, bei dem eine in einem Beutel vorgelegte Lösung auf einem eine Heizplatte umfassenden Heizplattensystem mittels einer Zweipunktregelung aufgeheizt wird. Nach der vorliegenden Erfindung variieren die die untere Einschaltsschwelle der Heizplatte bildende Temperatur und die die obere Abschaltsschwelle der Heizplatte bildende Temperatur. Hierdurch kann das unerwünschte Überschwingen der Temperatur der Heizplatte beim Aufheizvorgang sicher verhindert werden.

**[0010]** Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den sich an den Hauptanspruch anschließenden Unteransprüchen.

**[0011]** Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels mittels eines ersten Temperatursensors gemessen, während die Temperatur  $T_2$  eines im

Heizplattensystem angeordneten Heizelementes über einen zweiten Temperatursensor gemessen wird.

**[0012]** Vorteilhaft wird als die die obere Abschaltchwelle bildende Temperatur  $T_2$  eine vorher festgelegte Vorsteuertermeratur  $T_V$  eingesetzt. Diese Vorsteuertermeratur  $T_V$  wird für diskrete Beuteltemperatzen  $T_1$  vorab bestimmt.

**[0013]** Besonders vorteilhaft wird das erfindungsgemäÙe Verfahre mittels einer Zweipunktregelung durchgeföhrt, bei der iterativ folgende Schritte ablaufen:

- Messung der Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels;
- Setzen der Vorsteuertermeratur  $T_V$ ;
- Heizen des Heizelementes bis die Vorsteuertermeratur  $T_V$  erreicht ist.

**[0014]** Dieses Verfahren wird so lange wiederholt bis der Beutel die gewünschte Temperatur aufweist, wobei nach dem Aufheizen des Heizelements bis zum Erreichen der Vorsteuertermeratur  $T_V$  das Heizelement abköhlt bis es die zwischenzeitlich erreichte Temperatur des Lösungsbeutels  $T_1$  erreicht hat. Anschließend wird es in den nachfolgenden Iterationsschritten jeweils wieder bis zum Erreichen der Vorsteuertermeratur  $T_V$  aufgeheizt.

**[0015]** Vorzugsweise wird die Vorsteuertermeratur so gewöhlt, dass ein Überschwingen der Temperatur über die maximale Heizplattentemperatur  $T_{max}$  nicht möglich ist.

**[0016]** GemäÙ einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Einschaltpunkt zum Einschalten des Heizelementes dadurch bestimmt, dass ein vorbestimmtes Verhältnis von der die obere Abschaltchwelle bildenden Temperatur  $T_2$  zu der Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels erreicht wird.

**[0017]** Wiederum von besonderem Vorteil ist es, wenn die Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels bestimmt wird, wenn der EinfluÙ des Heizelementes auf den die Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels messenden Sensor einen Grenzwert unterschritten hat. Hierdurch läÙt sich folgendes Phänomen berücksichtigen. Da aufgrund des Heizplattenaufbaus der Temperatursensor zur Messung der Temperatur  $T_1$  nicht völlig thermisch entkoppelt ist, kann die gemessene Temperatur an diesem Sensor nicht direkt der Lösungstemperatur zugeordnet werden. Nach Abschluß des Heizvorganges nimmt der Sensor zur Messung der Temperatur  $T_2$  die Temperatur des Heizelementes an, der Sensor zur Messung der Temperatur  $T_1$  nimmt eine Temperatur ein, die zwischen der tatsächlichen Lösungstemperatur und der des Heizelementes liegt. Entsprechend der vorgenannten vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäÙen Verfahrens wird nun gewartet bis der EinfluÙ des Heizelementes auf den die Temperatur  $T_1$  des die Lösungstemperatur messenden Sensors einen vorbestimmten Grenzwert unterschritten hat. Hierdurch wird sichergestellt, dass die entstandene Wärmeenergie abgebaut ist und in die Lösung übergegangen ist, damit der EinfluÙ des Heizelementes auf den die Temperatur  $T_1$  messenden Sensor minimiert ist und sich nun die Lösungstemperatur mit größerer Genauigkeit bestimmen läÙt.

**[0018]** Der vorgenannte Grenzwert läÙt sich vorteilhaft dadurch bestimmen, dass die Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels aus dem Gradienten der die Temperaturen messenden Sensoren bestimmt wird. Hier kann vorteilhaft der Gradient der Temperaturänderungen  $T_1$  und  $T_2$ , der Gradient der Temperaturänderung  $T_1$  zu  $T_2$  oder die Temperaturdifferenz von  $T_1$  und  $T_2$  bestimmt werden.

**[0019]** Die vorgenannte Aufgabe wird auch durch eine Vorrichtung gemäÙ Anspruch 10 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen dieser Vorrichtung ergeben sich aus den sich an den Anspruch 10 anschließenden Unteransprüchen.

**[0020]** Das vorgenannte Verfahren und/oder die vorgenannte Vorrichtung können in einem Gerät für die Peritonealdialyse gemäÙ der US 2006/0195064 A1 und der US 2007/0112297 A1 eingesetzt werden. Auf den Inhalt der US 2006/0195064 A1 und der US 2007/0112297 A1 wird Bezug genommen und die gegenständliche Beschreibung dieser Schriften wird durch Bezugnahme zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht.

**[0021]** Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

**[0022]** **Fig. 1:** eine schematische Darstellung eines Heizplattensystems zur Durchführung des erfindungsgemäÙen Verfahrens und

[0023] **Fig. 2:** den Temperaturverlauf eines typischen Aufheizvorgangs aufgetragen über die Zeit gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0024] In **Fig. 1** ist ein Heizplattensystem **10** in seinem schematischen Aufbau gezeigt, wie es zum Aufheizen von Dialyselösungen, die in der Peritonealdialyse eingesetzt werden, verwendet wird. Das Heizplattensystem **10** besteht aus einem Heizelement **12** und einer auf dieser aufgetragenen Heizplatte **14**, die beispielsweise aus Aluminium besteht. Dem Heizelement **12** ist ein Sensor **16** zugeordnet, der die Temperatur  $T_2$  des Heizelementes mißt. Demgegenüber ist in der Heizplatte **14** ein Sensor **18** eingebettet, der mit einem die zu erhitzen Dialyselösung **20** enthaltenden Beutel **22** in Berührung steht, wie dies in **Fig. 1** schematisch dargestellt ist. Während des Aufheizens der in dem Beutel **22** vorgelegten Dialyselösung **20** mittels der Heizplatte **14** bildet sich eine warme Lösungszone **24** in unmittelbarer Nachbarschaft der aufgeheizten Heizplatte und eine kalte Lösungszone **26** auf der von der Heizplatte **14** abgekehrten Seite des Beutels **22**.

[0025] Die Dialyselösung **20** im Beutel **22** soll möglichst kurzfristig auf  $37^\circ\text{C}$  erwärmt werden. Um möglichst kurze Aufrüstzeiten für die Peritonealdialyse, in der die Dialyseflüssigkeit verwendet werden soll, zu ermöglichen, soll dieser Zeitraum beispielsweise 45 Minuten umfassen. Nun ist zu berücksichtigen, dass sich das Füllvolumen **22** während der Behandlung ändert, da dieser Beutel für die Einlaufphase bei der Peritonealdialyse verwendet wird.

[0026] Die möglichst kurze Zeit zum Aufwärmen auf  $37^\circ\text{C}$  muss mittels einer maximalen Heizplattentemperatur  $T_{\text{max}}$  von  $55^\circ\text{C}$  erreicht werden. Diese maximale Heizplattentemperatur ist dadurch vorgegeben, dass eine höhere Temperatur zu einer möglichen Verletzung des Patienten führen könnte, wenn er die Heizplatte während des Betriebs berührt.

[0027] Aufgrund der vorgenannten Eigenschaften ist in der Regel das genaue Volumen des Dialyselösungsbeutels **20** nicht bekannt. Auch die Starttemperatur der Dialyselösung im Lösungsbeutel ist in der Regel nicht bekannt. Es muss auch berücksichtigt werden, dass der Temperatursensor **18** des Beutels durch die Temperatur des Heizplattenträgers oder Heizelementes beeinflusst werden kann.

[0028] Die vorgenannten Anforderungen können mittels der erfindungsgemäßen Verfahrensführung dadurch erreicht werden, dass immer nur so viel Wärmeenergie in den Heizplattenträger eingespeist wird, dass ein Überschwingen über die maximale Temperatur  $T_{\text{max}}$  sicher verhindert wird. Der Aufheizvorgang der Heizplatte **14** über das Heizelement **12** des Heizplattensystems **10** erfolgt mittels eines hier nicht näher dargestellten im Stand der Technik aber weithin bekannten Zweipunktreglers. Erfindungsgemäß werden gegenüber den bekannten Zweipunktreglern nach dem Stand der Technik aber die obere Abschaltschwelle und auch die untere Einschaltsschwelle über die Zeit variiert. Dabei wird die obere Abschaltschwelle durch eine vorher festgelegte Vorsteuertemperatur  $T_v$  begrenzt.

[0029] Der Einschaltspunkt dagegen kann ermittelt werden, indem die Temperatur, die mit dem Sensor **18** gemessen wird, nämlich die Temperatur  $T_1$  im richtigen Verhältnis mit der Temperatur des Heizelements **12**, die mit dem Sensor **16** gemessen wird, nämlich der Temperatur  $T_2$ , steht.

[0030] Die Vorsteuertemperatur wird gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel wie folgt bestimmt. Um die Energiemenge des Heizelementes so zu dosieren, dass kein Überschwingen der Temperatur über die Maximaltemperatur  $T_{\text{max}}$  entsteht, wird die Vorsteuertemperatur  $T_v$  in Abhängigkeit zur Heizplattentemperatur ermittelt. Ziel ist es hierbei, eine Vorsteuertemperatur zu wählen, die es erlaubt, einen kalten, beispielsweise 5 l enthaltenden Beutel **20** mit Dialyselösung **20** von einer noch aufheizenden Heizplatte **14** abzunehmen, ohne dass ein Überschwingen über die maximale Temperatur  $T_{\text{max}}$  erfolgt.

[0031] Dabei fällt es dem Heizelement sehr leicht, aufgrund des großen Temperaturgefälles zwischen dem Heizelement **14** und dem Beutel **22** Wärmeenergie in die Lösung **20** abzugeben. In dem Moment, in welchem der Beutel von der Heizplatte **14** entfernt wird, entsteht hier aber eine Stauwärme, die nicht mehr so schnell in die Umgebung abgeführt werden kann. Dies führt zu dem zuvor beschriebenen Überhitzen des Heizplattensystems **10**.

[0032] Um dieses vorbeschriebene Erhitzen zu verhindern, muß die Vorsteuertemperatur  $T_v$  einerseits relativ niedrig gewählt werden, jedoch so hoch, um ein schnelles Erwärmen der Lösung sicherzustellen.

[0033] Dabei wird erfindungsgemäß die gemessene Lösungsbeuteltemperatur  $T_1$  in ein festes Verhältnis zu der Vorsteuertemperatur  $T_v$  gesetzt. Dieser Zusammenhang wird anhand des in der folgenden Tabelle wieder-

gegebenen Ausführungsbeispiels dargestellt:

$T_1$	$T_V$
5°C	35°C
10°C	37°C
15°C	39°C
20°C	41°C
25°C	43°C
30°C	45°C
35°C	47°C

**[0034]** Die Zuordnung der Werte in der vorgenannten Tabelle bedeuten, dass beispielsweise bei der Messung eines Temperaturwertes  $T_1$  von 15°C der vorbestimmte Vorsteuerwert  $T_V$  auf 39°C als obere Abschaltswelle gesetzt wird.

**[0035]** Anhand des in [Fig. 2](#) dargestellten Temperaturverlaufs läßt sich nun der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens erläutern. Hier wird iterativ wie folgt vorgegangen:

In einem ersten Schritt wird die Lösungsmitteltemperatur  $T_1$  durch den Sensor **18** bestimmt. In Abhängigkeit von dieser gemessenen Temperatur  $T_1$  wird die Vorsteuerwert  $T_V$  aus der vorgenannten Tabelle ausgewählt. Es wird nun das Heizplattensystem **10** aufgeheizt, bis das Heizelement **12** die Vorsteuerwert  $T_V$  erreicht hat. Dies wird über den Sensor **16** und den Temperaturverlauf  $T_2$  des Heizelements **12** überwacht.

**[0036]** Im nächsten Schritt wird die Lösungstemperatur des erwärmten Teils der Lösung **20** gemessen und der vorgenannte Verfahrensablauf wiederholt, bis die gewünschte Lösungsmitteltemperatur erreicht wird.

**[0037]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es nicht notwendig, dass der Wärmeübergangswiderstand zwischen dem Heizelement **14** und dem Beutel **22** mit der enthaltenden Lösung **20** bekannt ist. Es können hier verschiedene Materialien verwendet werden, beispielsweise Aluminium für den Heizplattenträger und beispielsweise PVC für den Lösungsmittelbeutel **22**.

**[0038]** Die Auflagefläche des Beutels auf dem Heizplattenträger kann je nach Beutelgröße und Beutelvolumen variieren und muß dem System auch nicht bekannt sein, um das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen.

**[0039]** Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren kann auch die Totzeit, in welcher die erzeugte Wärmeenergie aus dem Heizelement **12** in den Lösungsbeutel **22** übergegangen ist und dort die Lösung erwärmt hat, berücksichtigt werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

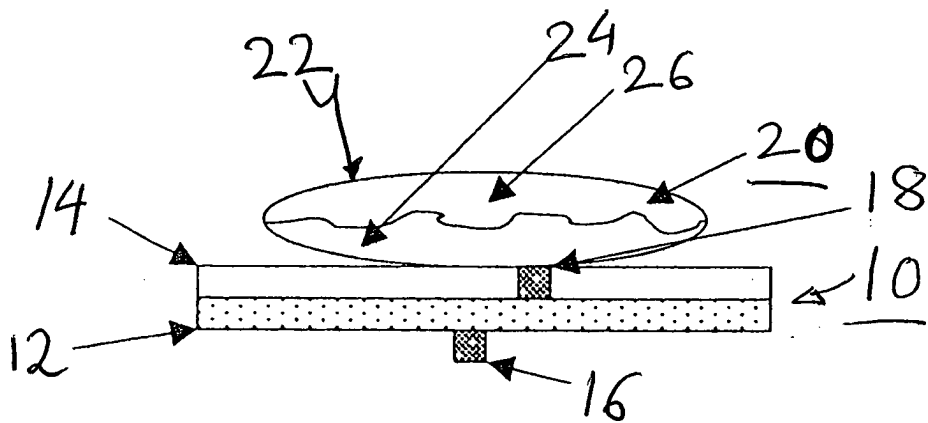
- EP 0956876 B1 [[0004](#)]
- WO 88/09186 A1 [[0005](#)]
- WO 97/09074 A2 [[0005](#), [0005](#)]
- US 2006/0195064 A1 [[0020](#), [0020](#)]
- US 2007/0112297 A1 [[0020](#), [0020](#)]

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Erwärmen von Lösungen, vorzugsweise Dialyselösungen, auf eine gewünschte Solltemperatur, bei dem eine in einem Beutel vorgelegte Lösung auf einem eine Heizplatte umfassenden Heizplattensystem mittels einer Zweipunktregelung aufgeheizt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die untere Einschaltsschwelle der Heizplatte bildende Temperatur und die die obere Abschaltsschwelle der Heizplatte bildende Temperatur variieren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels mittels eines ersten Temperatursensors gemessen wird, während die Temperatur  $T_2$  eines im Heizplattensystem angeordneten Heizelementes über einen zweiten Temperatursensor gemessen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als die die obere Abschaltsschwelle bildende Temperatur  $T_2$  eine vorher festgelegte Vorsteueretemperatur  $T_V$  eingesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsteueretemperatur für diskrete Beuteltemperaturen  $T_1$  vorab bestimmt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Zweipunktregelung iterativ folgende Schritte ablaufen:
  - Messung der Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels;
  - Setzen der Vorsteueretemperatur  $T_V$ ;
  - Heizen des Heizelementes bis die Vorsteueretemperatur  $T_V$  erreicht ist.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsteueretemperatur so gewählt ist, dass ein Überschwingen der Temperatur über die maximale Heizplattentemperatur  $T_{\max}$  nicht möglich ist.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschaltpunkt zum Einschalten des Heizelementes dadurch bestimmt wird, dass ein vorbestimmtes Verhältnis von der die obere Abschaltsschwelle bildenden Temperatur  $T_2$  zu der Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels erreicht wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels bestimmt wird, wenn der Einfluß des Heizelementes auf den die Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels messenden Sensor einen Grenzwert unterschritten hat.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur  $T_1$  des die Lösung enthaltenden Beutels aus dem Gradienten der die Temperaturen messenden Sensoren bestimmt wird.
10. Vorrichtung zum Erwärmen von Lösungen, vorzugsweise Dialyselösungen, auf eine gewünschte Solltemperatur bei dem eine in einem Beutel vorgelegte Lösung auf einem eine Heizplatte umfassenden Heizplattensystem mittels einer Zweipunktregelung aufheizbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizplattensystem Mittel aufweist, mittels der die untere Einschaltsschwelle der Heizplatte bildende Temperatur und die die obere Einschaltsschwelle der der Heizplatte bildende Temperatur variierbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel Speicher aufweisen, in denen diskrete Temperaturwerte einspeicherbar sind, die den die obere Abschaltsschwelle der Heizplatte bildenden Temperaturen entsprechen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Temperatursensor im Heizelement des Heizplattensystems eingebettet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperatursensor auf dem Heizelement des Heizplattensystems angeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

**Fig. 1**





**Fig. 2**

