



(10) **DE 20 2006 021 055 U1** 2012.04.19

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2006 021 055.5**
(22) Anmeldetag: **20.03.2006**
(47) Eintragungstag: **27.02.2012**
(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **19.04.2012**

(51) Int Cl.: **A61F 7/12 (2012.01)**
A61F 7/00 (2012.01)
A61F 7/02 (2012.01)
F25D 17/02 (2012.01)

(30) Unionspriorität:
173554 01.07.2005 US

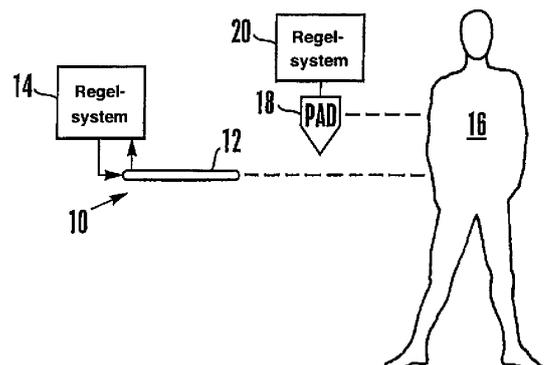
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
HOFFMANN - EITLÉ, 81925, München, DE

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Zoll Circulation, Inc., Sunnyvale, California, US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Primärer Wärmeaustauscher zur Regelung der Temperatur eines Patienten**

(57) Hauptanspruch: Wärmeaustauschsystem mit:
einem primären Wärmeaustauschelement (22) durch das primäres Arbeitsfluid von einem primären Wärmeaustauschelement (12, 18) strömen kann, wobei das primäre Wärmeübertragungselement eine hohle Spirale aufweist und in einem sekundären Wärmeübertragungselement (24) angeordnet werden kann, das ein Bad eines sekundären Wärmeaustauschfluids mit dem sekundären Wärmeaustauschfluid in thermischem Kontakt hält, wobei die Spirale Einlass- und Auslassröhren (60) aufweist; und
einer primären Kühlmittleinlass- und -auslassleitung (52, 54), die mit der Spirale verbunden sind, um jeweils das primäre Arbeitsfluid zu dem primären Wärmeaustauschelement und davon weg zu transportieren, und
jeweils einer ersten (56) und einer zweiten (58) Muffe, die jede Leitung mit einer jeweiligen Auslassröhre (60) verbinden, wobei die erste Muffe (56) zumindest mit der entsprechenden Auslassröhre in Eingriff steht, die zweite Muffe (58) aus Kunststoff ist und die zweite Muffe (58) zumindest mit der ersten Muffe (56) in Eingriff steht.



Beschreibung

I. TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft grundsätzlich Regelungssysteme für die Temperatur eines Patienten.

II. STAND DER TECHNIK

[0002] Es wurde festgestellt, dass der medizinische Erfolg für einen Patienten, der an einem schweren Gehirntrauma oder an Ischämie leidet, verursacht durch einen Schlaganfall oder einen Herzinfarkt oder einen Herzstillstand, verbessert wird, wenn der Patient unter die normale Körpertemperatur (37°C) gekühlt wird. Überdies ist es bei solchen Patienten weiterhin anerkannt, dass es wichtig ist, einer Hyperthermie (Fieber) vorzubeugen, selbst wenn entschieden wurde, keine Hypothermie einzuleiten. Außerdem kann es bei bestimmten Anwendungen, wie zum Beispiel post CAPG-Chirurgie wünschenswert sein, einen hypothermischen Patienten wieder zu erwärmen.

[0003] Wie durch die vorliegende Erfindung erkannt, können die oben genannten Vorteile über Regulieren der Temperatur durch Kühlen oder Wärmen des gesamten Körpers des Patienten erreicht werden. Außerdem erkennt die vorliegende Erfindung, dass durch Bereitstellen eines zentralen venösen Katheters, der auch das Blut kühlt oder wärmt, keine zusätzlichen chirurgischen Eingriffe bei diesen Patienten erforderlich sind, da viele Patienten bereits mit zentralen venösen Kathetern für andere klinisch zugelassene Zwecke, wie zum Beispiel Medikamentenverabreichung und Blutüberwachung, intubiert sind. Die folgenden U.S. Patente offenbaren vielfältige intravaskuläre Katheter/Systeme/Verfahren: 6,749,625, 6,419,643, 6,416,533, 6,409,747, 6,405,080, 6,393,320, 6,368,304, 6,338,727, 6,299,599, 6,290,717, 6,287,326, 6,165,207, 6,149,670, 6,146,411, 6,126,684, 6,306,161, 6,264,679, 6,231,594, 6,149,676, 6,149,673, 6,110,168, 5,989,238, 5,879,329, 5,837,003, 6,383,210, 6,379,378, 6,364,899, 6,325,818, 6,312,452, 6,261,312, 6,254,626, 6,251,130, 6,251,129, 6,245,095, 6,238,428, 6,235,048, 6,231,595, 6,224,624, 6,149,677, 6,096,068, 6,042,559 und U.S. Patentanmeldung Nr. 10/355,776. Weniger optimal kann Oberflächenkühlung verwendet werden. Die U.S. Patentnummern 6,827,728, 6,818,012, 6,802,855, 6,799,063, 6,764,391, 6,692,518, 6,669,715, 6,660,027, 6,648,905, 6,645,232, 6,620,187, 6,461,379, 6,375,674, 6,197,045 und 6,188,930 (zusammen die „Außenpad-Patente“) offenbaren solche Oberflächen-Kühl-systeme. Sowohl bei intravaskulären Kathetern als auch bei Außenpad-Systemen wird Kühlmittel, wie

zum Beispiel ein Gas oder eine Kochsalzlösung, durch das Wärmeaustauschelement zirkuliert.

[0004] Unabhängig von dem bei dem Patienten eingesetzten speziellen Wärmeaustauschelement ist klar, dass Wärme von dem Kühlmittel, das durch das Wärmeaustauschelement strömt, entfernt oder hinzugefügt werden muss. Die vorliegende Erfindung macht die folgenden kritischen Beobachtungen. Typischerweise strömt das Kühlmittel von dem Katheter oder Pad durch eine Wärmeübertragungsvorrichtung, die das Kühlmittel unter Verwendung eines sekundären Fluids wärmt oder kühlt. Die Wärmeübertragungsvorrichtung kann eine Kassette bzw. Kartusche oder einen Beutel oder eine andere Einrichtung einschließen, durch die das Kühlmittel strömt und die Kassette oder der Beutel oder die andere Einrichtung kann in einem sekundären Fluidbad eingetaucht sein, wobei das sekundäre Fluid in dem Bad mit dem Kühlmittel wärme austauscht. Beispiele solcher Systeme werden in einigen der Patente, auf die oben verwiesen wurde, dargelegt.

[0005] Wenn, wie hier verstanden, medizinisches Personal den Kühlmittelbeutel oder die Kühlmittelkassette mit dem sekundären Fluidbad in Eingriff bringt, kann das sekundäre Fluidbad offengelegt werden, und aus diesem Grund ist es für den Fall, dass ein elektrischer Fehler in dem System vorkommt, wünschenswert, dass das Bad zur Betriebssicherheit geerdet ist. Die vorliegende Erfindung sieht es allerdings als wichtig an, dass es, sobald das Bad nicht länger zugänglich ist, da der primäre Kühlbeutel oder die Kühlkassette damit in Eingriff gebracht ist, aus Sicht eines Patienten wünschenswert ist, dass das Bad nicht geerdet ist, und zwar für den Fall, dass ein Kriechstrom aus verschiedenen Versagensgründen von dem Pad oder Katheter fließen kann.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Ein Wärmeaustauschsystem schließt ein primäres Kühlmittelwärmeübertragungselement ein, durch das primäres Kühlmittel von einem primären Wärmeaustauschelement, wie zum Beispiel einem intravaskulären Katheter oder von außen aufgebrachten Pad, strömt. Ein sekundäres Wärmeübertragungselement beinhaltet ein Bad mit sekundärem Wärmeaustauschfluid. Ein Schalter verbindet das sekundäre Wärmeübertragungselement mit der Masse, wenn das primäre Kühlmittelwärmeübertragungselement nicht in das Bad eingetaucht ist. Andererseits trennt der Schalter das sekundäre Wärmeübertragungselement von der Masse, wenn das primäre Kühlmittelwärmeübertragungselement in das Bad eingetaucht ist.

[0007] In nicht einschränkenden Ausführungsformen kann der Schalter an dem sekundären Wärmeübertragungselement montiert sein und auf ei-

ne geschlossene Stellung voreingestellt sein, um das sekundäre Wärmeübertragungselement zu erden, wenn das primäre Wärmeübertragungselement in einer festgelegten Nichteingriffsposition ist. Der Schalter kann außerdem durch das primäre Wärmeübertragungselement in eine offene Stellung bewegt werden, um das sekundäre Wärmeübertragungselement von der Masse zu trennen (elektrisch getrennt). In bestimmten nicht einschränkenden Ausführungsformen schließt das primäre Wärmeübertragungselement eine hohle Hülse, die den Schalter bewegt, ein, und die Hülse umgibt eine hohle Spirale, durch die das primäre Kühlmittel strömt, während das zweite Wärmeübertragungselement eine Hülle und einen Badbehälter einschließen kann. Die Hülse des primären Wärmeübertragungselements kann zwischen der Hülle und dem Badbehälter des sekundären Wärmeübertragungselements angeordnet sein, wenn das primäre Wärmeübertragungselement vollständig mit dem sekundären Wärmeübertragungselement in Eingriff ist, und zwar mit der Spirale in dem Behälter angeordnet. Der Behälter nimmt ein zweites Wärmeübertragungsfluid auf. Es kann ein Griff bereitgestellt sein, um mit der Spirale verbundene Zuführ- und Rückflusskanäle zu unterstützen. Es können Verschlusselemente an dem Griff angebracht sein und ein oberes Ende der Hülse bedecken.

[0008] In einem weiteren Aspekt schließt ein System zum Wärmeaustausch mit primärem Kühlmittel, das durch ein mit einem Patienten koppelbares Wärmeaustauschelement fließt, ein sekundäres Wärmeübertragungselement ein, und ein primäres Wärmeübertragungselement, das mit dem sekundären Wärmeübertragungselement im Eingriff steht. Das sekundäre Wärmeübertragungselement ist nicht geerdet, wenn das primäre Wärmeübertragungselement während des Betriebs vollständig mit dem sekundären Wärmeübertragungselement im Eingriff steht. Wenn das primäre Wärmeübertragungselement allerdings in einer relativ zu dem sekundären Wärmeübertragungselement nicht eingreifenden Position ist, ist das sekundäre Wärmeübertragungselement geerdet.

[0009] In noch einem weiteren Aspekt schließt ein Verfahren zum Wärmeaustausch mit einem Patienten ein Strömen des primären Kühlmittels durch ein primäres Wärmeaustauschelement und ein primäres Wärmeübertragungselement in einem geschlossenen Kreislauf ein. Das Verfahren schließt außerdem den thermischen Einsatz des primären Wärmeübertragungselements mit einem sekundären Wärmeübertragungselement ein, um zwischen ihnen Wärme zu übertragen. Wie weiter unten näher beschrieben ist, sieht das Verfahren das Erden des sekundären Wärmeübertragungselements, wenn eine erste relative Stellung zwischen dem primären Wärmeübertragungselement und dem sekundären Element besteht, und ein Trennen des sekundären Wärmeübertragungselements von der Erde vor, wenn eine

zweite relative Position zwischen dem primären Wärmeübertragungselement und dem sekundären Wärmeübertragungselement besteht.

[0010] Die Details der vorliegenden Erfindung, sowohl bezüglich ihres Aufbaus als auch ihres Betriebs, können am Besten unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen verstanden werden, in denen sich gleiche Bezugszeichen auf gleichwertige Teile beziehen und in denen:

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0011] **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung, die zwei Wärmeaustauschführungsarten zeigt;

[0012] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm einer nicht einschränkenden Umsetzung des Wärmeaustauschsystems, und

[0013] **Fig. 3** ist eine Teilschnittansicht einer nicht einschränkenden Veranschaulichung des primär-zu-sekundär Wärmeaustauschbaus gemäß der vorliegenden Erfindung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0014] Zuerst wird Bezug nehmend auf **Fig. 1** ein System gezeigt, das grundsätzlich mit **10** gekennzeichnet wird und einen Wärmeaustauschkatheter **12** einschließt, der in fluider Verbindung mit einem Katheter-Temperaturregelsystem **14** steht, das einen Prozessor einschließt, der eine Logik ausführt, die in einem oder mehreren der Patente, auf die hier verwiesen wird, beschrieben ist.

[0015] In Übereinstimmung mit den vorliegenden Prinzipien kann das System **10** verwendet werden, um eine therapeutische Hypothermie in einem Patienten **16** unter Verwendung eines Katheters herbeizuführen, in dem ein Kühlmittel, wie zum Beispiel nicht einschränkend Kochsalzlösung, in einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert, so dass kein Kühlmittel in den Körper eintritt. Während bestimmte bevorzugte Katheter im Folgenden offenbart werden, versteht es sich, dass andere Katheter in Übereinstimmung mit den vorliegenden Prinzipien verwendet werden können, einschließlich, ohne Einschränkung, einer der Katheter, die in den folgenden US Patenten offenbart sind: USPN 5,486,208, 5,837,003, 6,110,168, 6,149,673, 6,149,676, 6,231,594, 6,264,679, 6,306,161, 6,235,048, 6,238,428, 6,245,095, 6,251,129, 6,251,130, 6,254,626, 6,261,312, 6,312,452, 6,325,818, 6,409,747, 6,368,304, 6,338,727, 6,299,599, 6,287,326, 6,126,684. Der Katheter **12** kann in dem Venensystem platziert werden, zum Beispiel in der superior oder inferior Vena cava.

[0016] Anstatt oder zusätzlich zu dem Katheter **12**, kann das System **10** ein oder mehrere Pads **18** einschließen, die an der äußeren Haut des Patienten **16** positioniert werden (zur Verdeutlichung ist nur ein Pad **18** gezeigt). Das Pad **18** kann, ohne Einschränkung, irgendein in den Außenpad-Patenten offenbartes Pad sein. Die Temperatur des Pads **18** kann durch einen Padregler **20** in Übereinstimmung mit den in den Außenpad-Patenten vorgebrachten Grundsätzen geregelt werden, um Wärme mit dem Patienten **16** auszutauschen, einschließlich, um therapeutische milde oder moderate Hypothermie in dem Patienten herbeizuführen, und zwar als Antwort auf den Patienten, bei dem sich beispielsweise Herzstillstand, Herzinfarkt, Schlaganfall, hoher Hirndruck, traumatische Hirnverletzungen oder anderen Krankheiten zeigen, deren Effekte durch Hypothermie verbessert werden können. Die Regelungssysteme **14**, **20** können über ein einzelnes System mit einem oder mehreren Prozessoren zum Ausführen von Temperaturregelalgorithmen gemäß den Patenten, auf die hier verwiesen wird, umgesetzt werden.

[0017] Nunmehr auf [Fig. 2](#) Bezug nehmend kann ein Regler der vorliegenden Erfindung ein primäres Wärmeübertragungselement **22** einschließen, durch das zwischen dem primären Wärmeübertragungselement **22** und einem primären Wärmeaustauschelement, zum Beispiel den in [Fig. 1](#) gezeigten Katheter **12** oder das in [Fig. 1](#) gezeigte Pad **18**, primäres Kühlmittel in einem geschlossenen Kreislauf strömt. Während der Begriff „Kühlmittel“ für das „primäre“ Fluid, wie zum Beispiel Kochsalzlösung, das durch den Katheter oder das Pad strömt, verwendet wird, versteht es sich, dass das Kühlmittel wärmer als der Patient sein kann, um den Patienten zu wärmen, oder kälter als der Patient sein kann, um den Patienten zu kühlen. In nicht einschränkenden Ausführungsformen kann das primäre Wärmeübertragungselement auf vielfältige Weise umgesetzt werden. Beispielsweise kann das primäre Wärmeübertragungselement **22** ein Beutel oder eine Kassette sein oder, wie weiter unten in der nicht einschränkenden Ausführungsform der [Fig. 3](#) gezeigt, kann es eine Spirale einschließen, durch die Kühlmittel strömt.

[0018] In jedem Fall wird das primäre Wärmeübertragungselement **22** durch eine medizinische Betreuungsperson platziert, und zwar in thermischem Kontakt mit einem sekundären Wärmeübertragungselement **24**. In einer Ausführungsform kann das sekundäre Wärmeübertragungselement **24** ein sekundäres Wärmeaustauschfluidbad (zum Beispiel Wasser oder Glykol) einschließen, in dem das primäre Wärmeübertragungselement **22** eingetaucht wird. Die Temperatur des sekundären Wärmeaustauschfluids in dem sekundären Wärmeübertragungselement **24** (und somit wiederum die Temperatur des Kühlmittels) wird durch angemessenes Einrichten des Betriebs eines Wärmeableiters **26** eingerichtet, wobei das se-

kundäre Wärmeaustauschfluid in einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert oder auf andere Weise in thermischen Kontakt mit dem Wärmeableiter **26** ist. In nicht einschränkenden Ausführungsformen kann der Wärmeableiter **26** durch eine thermoelektrische Kühlvorrichtung (TEC) oder einen Kühlkreislauf oder eine andere geeignete Wärmeaustauschvorrichtung eingerichtet sein.

[0019] Nunmehr auf die [Fig. 3](#) Bezug nehmend, sind nicht einschränkende Beispiele des primären Wärmeübertragungselements **22** und des sekundären Wärmeübertragungselements **24** zu sehen. Beginnend mit dem sekundären Wärmeübertragungselement **22**, umschließt eine äußere Hülle **28** einen inneren Badbehälter **30**, und der innere Badbehälter **30** kann ein sekundäres Wärmeaustauschfluid **32**, wie zum Beispiel Glykol, aufnehmen. Sekundäre Wärmeaustauschfluidversorgungsanschlüsse und -rückführanschlüsse **34**, **36** können in dem Badbehälter **30** zum Zirkulieren von sekundärem Wärmeaustauschfluid **32** durch den Behälter **30** ausgebildet sein. In der gezeigten nicht einschränkenden Ausführungsform ist der Badbehälter **30** radial von der äußeren Hülle **28** beabstandet, um dazwischen einen ringförmigen leeren Drainagering **38** aufzunehmen (beispielsweise ringförmig, wenn die Hülle **28** und der Behälter **30** beide zylindrisch sind, wie sie als nicht einschränkende beispielhafte Ausführungsformen sein können). Ein oder mehrere Ablaufverbinder **40** können wie gezeigt in dem Boden des sekundären Wärmeübertragungselements **24** ausgebildet sein, um sekundäres Wärmeaustauschfluid **32**, das aus dem Badcontainer **30** auslaufen kann, ablaufen zu lassen.

[0020] Sich einem nicht einschränkenden Beispiel des primären Wärmeübertragungselements **22** zuwendend, ist eine hohle Hülse **42**, die gegenüberstehende offene Enden aufweist und zylindrisch sein kann, wie gezeigt zum Vorwärtsbewegen zwischen der äußeren Hülle **28** und dem Badbehälter **30** des sekundären Wärmeübertragungselements **24** eingerichtet. Die Wände der Hülse **42** sind sowohl von der äußeren Hülle **28** als auch dem Behälter **30** beabstandet und können wie gezeigt näher an der Hülle **28** sein, und zwar zum Zusammenwirken mit dem unten beschriebenen Schalter, der an ihr montiert ist, obgleich der Schalter an dem Badbehälter **30** montiert sein kann und demzufolge die Hülse **42** eingerichtet sein kann, um näher an dem Behälter **30** als an der Hülle **28** zu sein.

[0021] In jedem Fall ist in der gezeigten vollständigen Eingriffsposition das offene untere Ende **44** der Hülse **42** wie gezeigt von der Unterseite des sekundären Wärmeübertragungselements **24** beabstandet. Das obere Ende **46** der Hülse **42** ist auf der anderen Seite mit einem Verschluss abgedeckt, der ein unteres Element **48** einschließt, das gut zwischen die Wand der Hülse **42** passt, und oberhalb des unteren

ren Elements **48** liegt ein oberes Element **50** wie gezeigt auf der oberen Kante der Hülse **42** auf und kann mit ihr durch ein Mittel vereinigt sein, das allgemein aus dem Stand der Technik bekannt ist, wie zum Beispiel Kleben, hartes Lötten, Lötten, Hochfrequenz-Versiegeln, etc. Die Elemente **48**, **50** können miteinander in Kontakt sein und können scheibenförmig sein, sodass die Oberseite der Hülse **42** mit der folgenden Ausnahme vollständig versperrt ist. Die primären Kühlmittleinlass- und Auslasskanäle **52**, **54** erstrecken sich durch die Elemente **48**, **50** des Verschlusses, wobei es sich versteht, dass die Kanäle **52**, **54** jeweils mit Röhren, wie zum Beispiel IV-Schläuchen, die zu dem Katheter oder Pad führen, verbunden sind.

[0022] In der gezeigten nicht einschränkenden Ausführungsform enthält jeder Kanal **52**, **54** jeweils eine hohle Metallbuchse **56**, die sich durch das obere Element **50** des Verschlusses erstreckt, und jeweils eine hohle Kunststoffbuchse **58**, die mit der Metallbuchse **56** im Eingriff steht, um die Metallbuchse **56** mit dem oberen Schlauchabschnitt bzw. Röhrenabschnitt des Kanals zu verbinden, wobei der obere Schlauchabschnitt aus Kunststoff sein kann. Metallröhren **60** werden jeweils mit den Metallbuchsen **56** in Eingriff gebracht und hängen durch das untere Verschlusselement **48** in der Hülse **42** nach unten, wo sie auf gegenüberliegende Enden einer Spirale **62** aus Metall oder einem Hochtemperatur-Thermoplast treffen.

[0023] Ein Kunststoffgriff **64** mit gegenüberliegenden Grifföhren **66** weist Beine **68**, **70** auf, die eingrichtet sind, um die Kanäle **52**, **54** aufzunehmen, wobei sich die Kanäle **52**, **54** vollständig durch den Griff **64** erstrecken. Jedes Bein **68**, **70** liegt wie gezeigt auf der Oberseite des unteren Elements **48** des Verschlusses auf und ist mit dem oberen und/oder unteren Verschlusselement **50**, **48** vereinigt. Dementsprechend werden das primäre Wärmeübertragungselement **22** einschließlich der Spirale **62**, der Hülse **42**, der Verschlusselemente **48**, **50** und des Griffs **64** dem Endverbraucher als ein versiegelter einheitlicher Aufbau zur Verfügung gestellt. Es ist nunmehr nachvollziehbar, dass dank der Verwendung von Kunststoffbuchsen **58** zum Eingriff in Metallbuchsen **56** und der Verwendung eines Kunststoffgriffs **64** und oberen Abschnitten der Kanäle **52**, **54** aus Kunststoff, eine elektrische Isolierung zwischen dem Katheter oder Pad und dem sekundären Wärmeübertragungselement **24** erreicht wird, zumindest wenn kein primäres Kühlmittel in dem primären Wärmeübertragungselement **22** vorhanden ist.

[0024] Die Aufmerksamkeit wendet sich nun dem einen oder mehreren Schaltern **72** zu, von denen jeder über einen Erdleiter **74** elektrisch geerdet ist (zum Beispiel mit dem Chassis oder der Erdung des Reglers). Es kann aus Gründen der Zuverlässigkeit mehr als ein Schalter **72** verwendet werden. In jedem Fall

kann der Schalter **72** wie gezeigt nahe der Oberseite des sekundären Wärmeübertragungselements **24** an der Innenwand der Hülse **28** montiert werden oder er kann an der äußeren Wand des Badbehälters **30** oder irgendeiner Stelle des sekundären Wärmeübertragungselements montiert werden, solange er bei den im Folgenden beschriebenen Positionsänderungen funktioniert. Wenn das primäre Wärmeübertragungselement **22** von dem sekundären Wärmeübertragungselement **24** bis zum und über den Punkt hinaus zurückgezogen wird, wo die Spirale **62** von dem sekundären Wärmeaustauschfluid **32** freikommt, ist der Schalter **72** geschlossen voreingestellt, sodass die Hülse **30** geerdet ist. Wenn das primäre Wärmeübertragungselement **22** im Gegensatz dazu weit genug in das sekundäre Wärmeübertragungselement **24** zu dem Punkt vorgeschoben wird, bei dem die Spirale **62** das sekundäre Wärmeaustauschfluid **32** berührt, einschließlich der in **Fig. 3** gezeigten vollständigen Eingriffsposition, verlagert die Hülse **42** den Schalter **72** in seine offene Position, sodass die Hülse **30** nicht geerdet ist, d. h. sie elektrisch freigegeben ist.

[0025] Es versteht sich, dass der vorliegende Schalter alternativ ein durch den Prozessor des Regelungssystems **14**, **20** betriebener Softwareschalter sein kann. Beispielsweise kann ein optischer oder magnetischer oder anderer Präsenzsensoren zum Beispiel auf dem sekundären Wärmeübertragungselement **24** montiert werden, um zu erfassen, wenn das primäre Wärmeübertragungselement **22** mit ihm in Eingriff ist, wobei der Sensor ein Signal zu dem Prozessor überträgt, das die relative Position der zwei Elemente **22**, **24** wiedergibt. Basierend auf dem Präsenzsensorsignal kann der Prozessor das System in Übereinstimmung mit den oben beschriebenen Grundsätzen erden oder freigegeben.

[0026] Genauer gesagt und die Erfindung bezüglich des in **Fig. 3** gezeigten, nicht einschränkenden, mechanisch betriebenen Schalters **72** beschreibend, ist der Schalter **72** offen und das gezeigte System ist elektrisch freigegeben, wenn das primäre Wärmeübertragungselement **22** in der in **Fig. 3** gezeigten Betriebsanordnung vollständig mit dem sekundären Wärmeübertragungselement in Eingriff ist. Wenn andererseits das primäre Wärmeübertragungselement **22** von dem sekundären Wärmeübertragungselement **24** getrennt wird und das sekundäre Wärmeaustauschfluid **32** offengelegt ist, wird der Schalter **72** geschlossen und die Hülse **29** (allgemein ausgedrückt das sekundäre Wärmeübertragungselement **24**) wird elektrisch geerdet.

[0027] In Anbetracht dieser Offenbarung wird ein Strom über den Schalter **72** geerdet, wenn eine Person das zweite Wärmeaustauschfluid **32** berührt, während es offen liegt und eine einzelne elektrische Störung vorhanden ist, und nicht durch die Person.

Wenn andererseits während des Betriebs das primäre Wärmeübertragungselement **23** mit dem sekundären Wärmeübertragungselement **24** in Eingriff ist (dem menschlichen Zugang zu dem Bad in den Behälter **30** vorbeugend) und wenn eine einzelne elektrische Störung vorhanden ist, kann ein Kriechstrom, der ansonsten durch das primäre Kühlmittel und somit durch die Spirale und das sekundäre Wärmeaustauschfluid zu dem sekundären Wärmeübertragungselement **24** fließt, dies nicht tun, da das sekundäre Wärmeübertragungselement **24** in diesem Zustand aufschwimmt.

[0028] Während der spezielle PRIMÄRE WÄRME-AUSTAUSCHER ZUR REGELUNG DER TEMPERATUR EINES PATIENTEN wie hier im Detail gezeigt und beschrieben vollständig in der Lage ist, die oben beschriebenen Aufgaben der Erfindung zu erfüllen, ist es verständlich, dass dies die zurzeit bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist und sie somit für den Gegenstand beispielhaft ist, der durch die vorliegende Erfindung breit bereitgestellt wird, und dass der Umfang der vorliegenden Erfindung andere Ausführungsformen vollständig umfasst, die für den Fachmann offensichtlich werden, und dass der Umfang der vorliegenden Erfindung dementsprechend durch nichts anderes als die angehängten Ansprüche beschränkt wird, in denen nicht beabsichtigt ist, dass bei einem Bezug auf ein Element im Singular "ein und nur ein" gemeint ist, außer es wurde explizit so angegeben sondern vielmehr "ein oder mehrere" gemeint ist. Es ist für eine Vorrichtung oder ein Verfahren nicht notwendig, jedes einzelne durch die Erfindung zu Lösen beabsichtigte Problem anzugehen, damit es von den vorliegenden Ansprüchen umfasst ist. Überdies ist es bei keinem Element, keiner Komponente oder keinem Verfahrensschritt in der vorliegenden Offenbarung beabsichtigt, der Öffentlichkeit gewidmet zu sein, ungeachtet, ob das Element, die Komponente oder der Verfahrensschritt explizit in den Ansprüchen vorgebracht wurde. Bei einer ausbleibenden Begriffsdefinition sind Anspruchsbegriffen alle gewöhnlichen und gebräuchlichen Bedeutungen zu geben, die nicht mit der vorliegenden Beschreibung und Aktenhistorie unvereinbar sind.

ZITATE ENHALTEN 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

- US 6749625 [0003]
- us 6419643 [0003]
- US 6416533 [0003]
- US 6409747 [0003, 0015]
- US 6405080 [0003]
- US 6393320 [0003]
- US 6368304 [0003, 0015]
- US 6338727 [0003, 0015]
- US 6299599 [0003, 0015]
- US 6290717 [0003]
- US 6287326 [0003, 0015]
- US 6165207 [0003]
- US 6149670 [0003]
- US 6146411 [0003]
- US 6126684 [0003, 0015]
- US 6306161 [0003, 0015]
- US 6264679 [0003, 0015]
- US 6231594 [0003, 0015]
- US 6149676 [0003, 0015]
- US 6149673 [0003, 0015]
- US 6110168 [0003, 0015]
- US 5989238 [0003]
- US 5879329 [0003]
- US 5837003 [0003, 0015]
- US 6383210 [0003]
- US 6379378 [0003]
- US 6364899 [0003]
- US 6325818 [0003, 0015]
- US 6312452 [0003, 0015]
- US 6261312 [0003, 0015]
- US 6254626 [0003, 0015]
- US 6251130 [0003, 0015]
- US 6251129 [0003, 0015]
- US 6245095 [0003, 0015]
- US 6238428 [0003, 0015]
- US 6235048 [0003, 0015]
- US 6231595 [0003]
- US 6224624 [0003]
- US 6149677 [0003]
- US 6096068 [0003]
- US 6042559 [0003]
- US 6827728 [0003]
- US 6818012 [0003]
- US 6802855 [0003]
- US 6799063 [0003]
- US 6764391 [0003]
- US 6692518 [0003]
- US 6669715 [0003]
- US 6660027 [0003]
- US 6648905 [0003]
- US 6645232 [0003]
- US 6620187 [0003]
- US 6461379 [0003]
- US 6375674 [0003]
- US 6197045 [0003]
- US 6188930 [0003]
- US 5486208 [0015]

Schutzansprüche

1. Wärmeaustauschsystem mit:
 einem primären Wärmeaustauschelement (**22**) durch das primäres Arbeitsfluid von einem primären Wärmeaustauschelement (**12, 18**) strömen kann, wobei das primäre Wärmeübertragungselement eine hohle Spirale aufweist und in einem sekundären Wärmeübertragungselement (**24**) angeordnet werden kann, das ein Bad eines sekundären Wärmeaustauschfluids mit dem sekundären Wärmeaustauschfluid in thermischem Kontakt hält, wobei die Spirale Einlass- und Auslassröhren (**60**) aufweist; und
 einer primären Kühlmittleinlass- und -auslassleitung (**52, 54**), die mit der Spirale verbunden sind, um jeweils das primäre Arbeitsfluid zu dem primären Wärmeaustauschelement und davon weg zu transportieren, und
 jeweils einer ersten (**56**) und einer zweiten (**58**) Muffe, die jede Leitung mit einer jeweiligen Auslassröhre (**60**) verbinden, wobei die erste Muffe (**56**) zumindest mit der entsprechenden Auslassröhre in Eingriff steht, die zweite Muffe (**58**) aus Kunststoff ist und die zweite Muffe (**58**) zumindest mit der ersten Muffe (**56**) in Eingriff steht.

2. Wärmeaustauschsystem nach Anspruch 1, bei dem die Leitungen jeweils IV-Röhren aufweisen, um primäres Arbeitsfluid zu und von dem primären Wärmeübertragungselement weg zu transportieren.

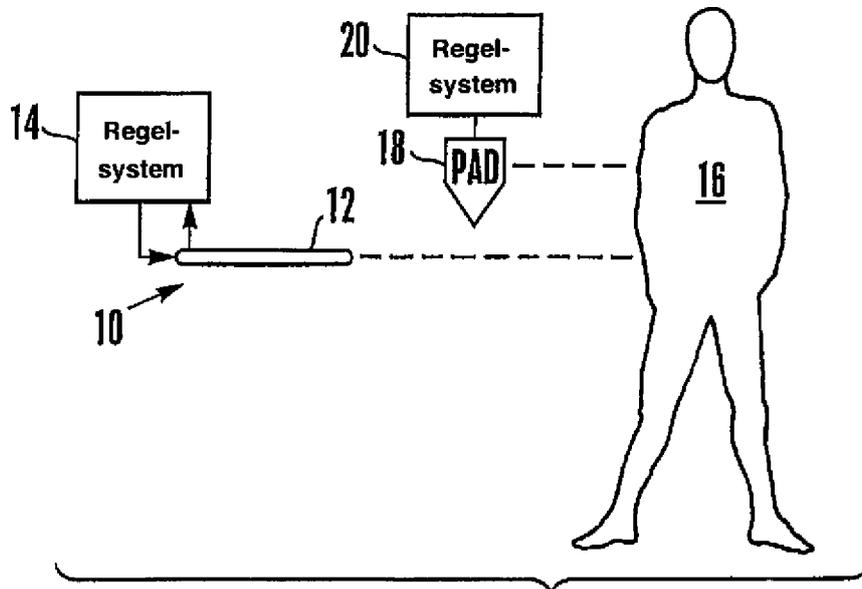
3. Wärmeaustauschsystem nach Anspruch 1 oder 2, mit einem IV-Beutel, der mit mindestens einem der IV-Röhren in fluider Verbindung steht.

4. System zum Fördern von primärem Arbeitsfluid zwischen einem primären Wärmeaustauschelement und einem sekundären Arbeitsfluid mit:
 einer hohlen Spirale (**62**), die mit dem primären Wärmeaustauschelement in Eingriff und mit dem sekundären Arbeitsfluid in thermischen Kontakt gebracht werden kann, wobei die Spirale (**62**) in zwei Röhren (**60**) endet, durch die primäres Arbeitsfluid in und aus der Spirale (**62**) strömt; und
 mindestens zwei IV-Röhren (**52, 54**), die jeweils das primäre Arbeitsfluid zu der hohlen Spirale (**62**) und davon weg fördern, sodass durch die Spirale (**62**) strömendes primäres Arbeitsfluid mit dem sekundären Arbeitsfluid Wärme austauscht, wenn die Spirale mit dem sekundären Arbeitsfluid in thermischem Kontakt steht, wobei jeweils Verbindungsmuffenanordnungen (**56, 58**) mit der jeweiligen IV-Röhre (**52, 54**) verknüpft sind und jede Verbindungsmuffenanordnung eine erste Muffe (**56**) aufweist, die mit einer zweiten Muffe (**58**) in Eingriff steht.

5. System nach Anspruch 4 mit einem IV-Beutel, der in fluider Verbindung mit mindestens einer der IV-Röhren steht.

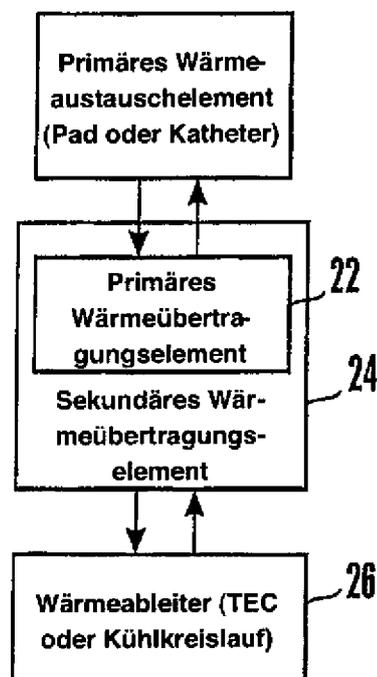
Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

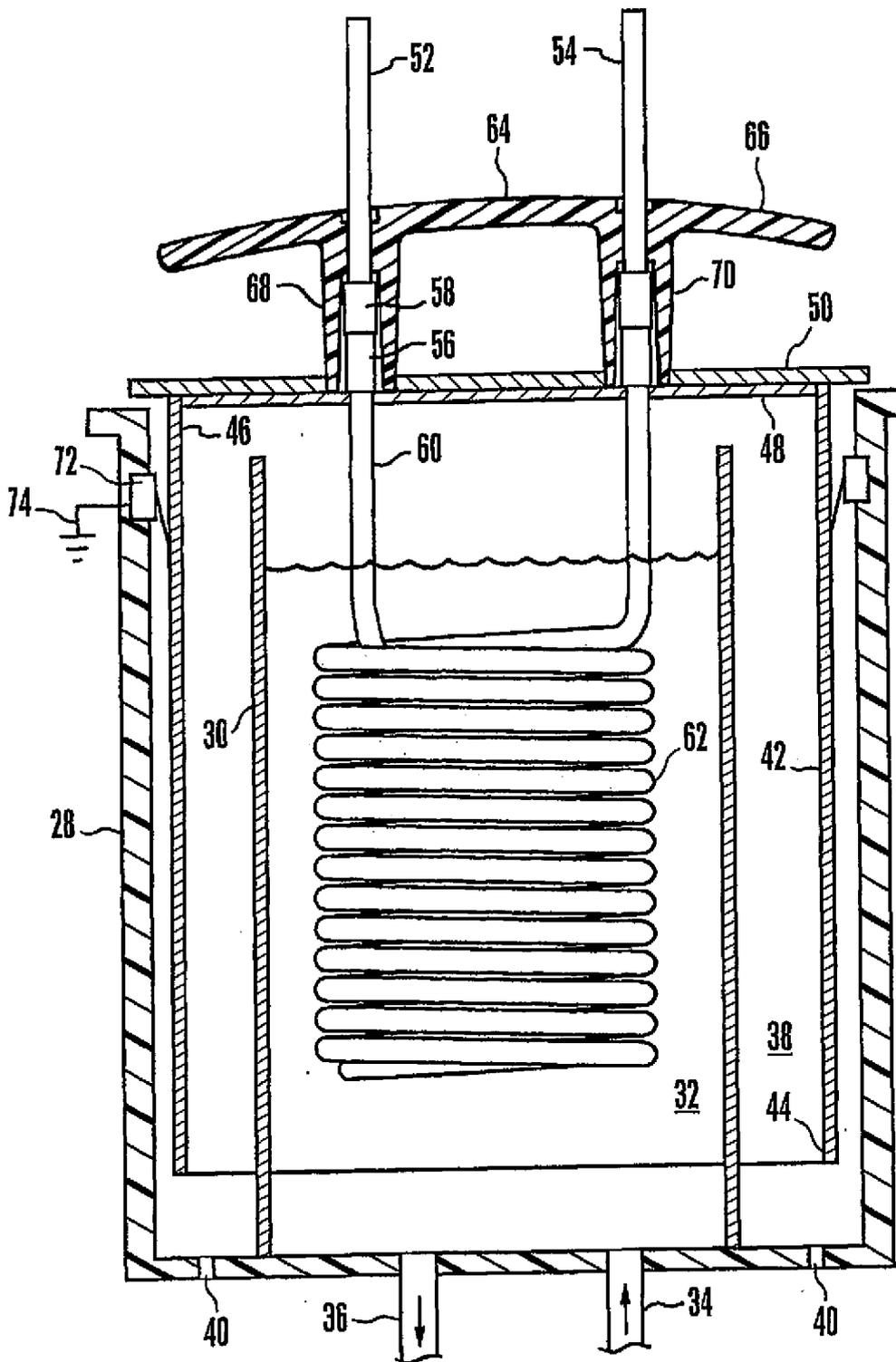
Anhängende Zeichnungen



Figur 1

Figur 2





Figur 3