

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-522621

(P2012-522621A)

(43) 公表日 平成24年9月27日(2012.9.27)

(51) Int.Cl.  
**A 6 1 B 18/02 (2006.01)**F 1  
A 6 1 B 17/36 3 1 0テーマコード (参考)  
4 C 1 6 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-504750 (P2012-504750)  
(86) (22) 出願日 平成22年4月5日 (2010.4.5)  
(85) 翻訳文提出日 平成23年10月5日 (2011.10.5)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2010/029953  
(87) 国際公開番号 W02010/117945  
(87) 国際公開日 平成22年10月14日 (2010.10.14)  
(31) 優先権主張番号 61/167, 057  
(32) 優先日 平成21年4月6日 (2009.4.6)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 510281922  
クライオメディクス、エルエルシー  
アメリカ合衆国 8 7 1 1 1 ニューメキ  
シコ、アルバカーキ、サン ヴィクトリオ  
アベニュー エヌイー 1 1 5 0 8  
(74) 代理人 110000855  
特許業務法人浅村特許事務所  
(74) 代理人 100066692  
弁理士 浅村 皓  
(74) 代理人 100072040  
弁理士 浅村 肇  
(74) 代理人 100123180  
弁理士 白江 克則  
(74) 代理人 100072822  
弁理士 森 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多管の遠位部を有する单相液体冷媒冷凍アブレーション・システム及び関連する方法

## (57) 【要約】

本明細書は、单相の液体冷媒の冷凍アブレーション・システム及び方法を記載する。冷凍アブレーション・システムは、液体寒剤又は液体冷媒を、液体寒剤の蒸発なしに、閉じた流れ経路を流れる。冷凍プローブが、組織にエネルギーを伝達するための遠位のエネルギー輸送部を含む。冷凍プローブの遠位部に位置付けられた複数の冷却用マイクロチューブが、組織に極低温エネルギーを伝達する。遠位部の複数のマイクロチューブは、極低温範囲において柔軟性を示す材料により作製され、冷凍プローブの遠位部が曲げられ、さまざまな形状の標的組織に適合することを可能にする。

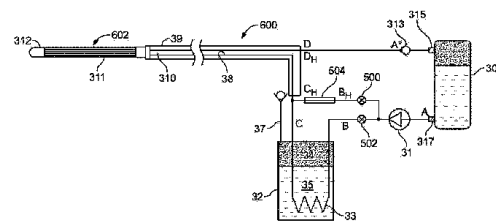


FIG. 8

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

組織を治療するための、閉じたループを有する、単相の液体冷媒の冷凍アブレーション・システムにおいて、該冷凍アブレーション・システムが、  
前記液体冷媒を初期圧力及び初期温度で保持する容器と、  
前記液体冷媒の圧力を所定圧力まで上昇させ、それにより圧縮液体冷媒を形成するように動作可能な液体ポンプと、

前記圧縮液体冷媒を、前記初期温度よりも低い所定の極低温まで冷却するように動作可能な冷却装置と、

前記冷却装置に結合され、前記圧縮液体冷媒を受け入れるように構成された冷凍プローブと  
を備え、

10

前記冷凍プローブが、遠位のエネルギー輸送部及び遠位先端を有する細長いシャフトを更に備え、前記エネルギー輸送部が、複数の冷却用マイクロチューブ及び複数の戻りマイクロチューブを備え、前記液体冷媒が、前記冷却用マイクロチューブを通して前記遠位先端に向かって流れ、及び前記戻りマイクロチューブを通して前記遠位先端から離れるように流れ、前記複数の戻りマイクロチューブが、前記容器に流体結合されており、それにより前記液体冷媒の前記ループが完成されており、前記冷媒が前記ループを通して運ばれる際に前記液体冷媒が蒸発することがないようにしている、冷凍アブレーション・システム。

20

## 【請求項 2】

前記複数の冷却用マイクロチューブが、前記複数の戻りマイクロチューブの周りを取り囲んでいる、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 3】

前記複数の冷却用マイクロチューブ及び前記複数の戻りマイクロチューブが、撚り合わされた束を形成している、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 4】

前記マイクロチューブのそれぞれが、動作中に遠位部が柔軟なままであるために、 $-200$  から環境温度までの範囲の温度において柔軟性を維持する材料により製造されている、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

30

## 【請求項 5】

前記冷却用マイクロチューブが、冷却入口ラインに接続され、該入口ラインが真空の空間によって絶縁されている、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 6】

前記所定の極低温が  $-140$  以下である、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 7】

前記初期圧力が、 $0.2\text{ MPa} \sim 1.5\text{ MPa}$  であり、前記所定の圧力が、 $0.6\text{ MPa} \sim 2.0\text{ MPa}$  である、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 8】

40

前記冷却装置が前記極低温の液体寒剤に沈められたコイル状の熱交換器を備える冷却器である、請求項 6 に記載された冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 9】

前記冷却装置が、スターリング冷凍機及びパルス管冷凍機から選択された 1 つである、請求項 6 に記載された冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 10】

前記マイクロチューブのそれぞれが、 $0.1\text{ mm} \sim 1.0\text{ mm}$  の範囲の内径を有する、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 11】

前記マイクロチューブのそれぞれが、約  $0.01\text{ mm} \sim 0.3\text{ mm}$  の範囲の肉厚を有す

50

る、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

【請求項 1 2】

前記マイクロチューブのそれぞれが、ポリイミド材料から形成される、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

【請求項 1 3】

前記液体冷媒が R 2 1 8 である、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

【請求項 1 4】

組織を治療するための、単相の液体冷媒の冷凍アブレーション・システムにおいて、該冷凍アブレーション・システムが、

10

液体冷媒と、

前記液体冷媒を初期圧力及び初期温度で保持し、前記液体冷媒が出入りするための入口及び出口をそれぞれ備える容器であって、前記入口から液体冷媒流路が始まり、前記出口で前記冷媒流路が終わる、前記容器と、

前記容器と流体連通し、前記液体冷媒を前記容器から前記液体冷媒流路を通して流れさせるとともに、前記液体冷媒の圧力を所定の圧力まで上昇させて圧縮液体冷媒を形成するように動作可能な液体ポンプと、

前記液体冷媒流路を通して前記ポンプの下流に配置され、前記圧縮液体冷媒を前記初期温度よりも低い所定の極低温まで冷却するように動作可能な冷却装置と、

20

前記流路を通して前記冷却器の下流に配置された冷凍プローブとを備え、

前記冷凍プローブは、遠位のエネルギー輸送部を有する細長いシャフトを更に備え、前記エネルギー輸送部が、前記液体冷媒を前記組織に向けて運ぶための複数のアクティブなマイクロチューブ、及び前記液体冷媒を前記組織から離れるように運ぶための複数の戻りマイクロチューブを備え、前記液体冷媒流路を通して流れる前記液体冷媒が液体のみの状態のままである、冷凍アブレーション・システム。

【請求項 1 5】

加温ラインを備える制御可能な冷却バイパスループを更に備え、前記加温ラインが、前記液体冷媒を前記冷却装置から離れるように誘導し、前記冷凍プローブに入る前の前記液体冷媒の温度を環境温度を超えて上昇させるようになっている、請求項 1 4 に記載された冷凍アブレーション・システム。

30

【請求項 1 6】

極低温エネルギーを組織に付与するための冷凍アブレーション方法において、該冷凍アブレーション方法が、

冷媒容器の出口から始まり、エネルギー輸送用遠位部を有する冷凍プローブを通して、前記冷媒容器の入口に戻る第 1 の流路を通して液体冷媒を流すステップであって、前記第 1 の流路を通して流れる前記液体冷媒が液体のみの状態のままである、前記液体冷媒を流すステップと、

前記冷凍プローブの前記エネルギー輸送用遠位部を前記組織の近傍に位置付けるステップと、

40

前記冷凍プローブの前記エネルギー輸送用遠位部に沿って延在する複数のマイクロチューブの壁を通して極低温エネルギーを前記組織に伝達するステップとを含む冷凍アブレーション方法。

【請求項 1 7】

前記組織へのエネルギーの輸送を向上させるために、前記冷凍プローブの前記エネルギー輸送用遠位部を前記組織に適合させるステップを更に含み、該適合させるステップを、前記複数のマイクロチューブを屈曲させることによって実施する、請求項 1 6 に記載された冷凍アブレーション方法。

【請求項 1 8】

前記複数のマイクロチューブが、前記エネルギー輸送用遠位部で環状に配置される、請

50

求項 16 に記載された冷凍アブレーション方法。

【請求項 19】

前記位置付けるステップを、内視鏡、可視化装置、及びステアリング装置からなる群から選択された 1 つの装置によって実施する、請求項 16 に記載された冷凍アブレーション方法。

【請求項 20】

前記マイクロチューブの前記壁を通して、前記組織に熱を伝達するステップを更に含む請求項 16 に記載された冷凍アブレーション方法。

【請求項 21】

前記液体冷媒を前記第 1 の流路から第 2 の流路に切り換えるステップであって、前記第 2 の流路が前記液体冷媒を温める加熱要素を含む、前記切り換えるステップを含む請求項 20 に記載された冷凍アブレーション方法。

10

【請求項 22】

曲面を有する組織にエネルギーを与えるための冷凍アブレーション方法であって、液体冷媒の状態を変えずに、冷凍アブレーション・システムの閉じた第 1 の流路を通して前記液体冷媒を流すステップであって、前記冷凍アブレーション・システムが遠位部を有する冷凍プローブを備える、前記液体冷媒を流すステップと、

前記冷凍プローブの前記遠位部を前記組織の近傍に位置付けるステップと、

前記遠位部を曲げるステップと、

前記組織に接触した前記遠位部の周りで氷構造体を形成するステップであって、前記氷構造体が、前記遠位部の複数のマイクロチューブを通して極低温エネルギーを伝達することによって形成される、前記形成するステップとを含む冷凍アブレーション方法。

20

【請求項 23】

前記氷構造体の形状が、ループ型、フック型、及びゼンマイ型からなる群から選択された 1 つの形状である、請求項 22 に記載された冷凍アブレーション方法。

【請求項 24】

前記マイクロチューブの壁を通して氷に熱エネルギーを与えることによって、前記氷構造体を融解させるステップを更に含む請求項 22 に記載された冷凍アブレーション方法。

【請求項 25】

前記液体冷媒を前記第 1 の流路から第 2 の流路に切り換えるステップであって、前記第 2 の流路が前記液体冷媒を温める加熱要素を含む、前記切り換えるステップを含む請求項 23 に記載された冷凍アブレーション方法。

30

【請求項 26】

前記液体冷媒がプロパンである、請求項 1 に記載された冷凍アブレーション・システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生物学的組織を治療するための冷凍アブレーション・システムに関するものである。

40

【0002】

より詳細には、本発明は、液体の冷媒を使用する冷凍アブレーション・プローブ、及び多管の遠位端を有する凍結手術用プローブに係るものである。

【背景技術】

【0003】

凍結手術療法は、治療すべき標的生物学的組織を適切に凍結するために、極度な低温を適用すること含み、複雑な冷却システムを有する。これらのシステムの多くは、いかなる隣接する健康な組織又は器官にも望ましくない影響を与えずに、組織の選択された部分に接触するように設計された、特定の形状及びサイズを有する冷凍プローブ又はカテーテル

50

を使用する。冷凍プローブの遠位端を通して導入されるいくつかのタイプの冷媒を用いて極度に凍結させる。冷凍プローブのこの部分は、治療すべき標的生物学的組織と直接熱的に接触しなければならない。

#### 【0004】

例えば、液体窒素及び亜酸化窒素タイプのシステムを含む多様な凍結手術システムが知られている。液体窒素は、およそ - 200 の非常に好ましい低温を有するが、周辺の温かい生物学的組織と熱的に接触している冷凍プローブの遠位凍結ゾーンに導入されると、その温度は沸点 ( - 196 ) を超えて上昇し、蒸発し、大気圧において体積が数百倍に膨張し、冷凍プローブの遠位端から急速に熱を吸収する。この体積の膨大な膨張により、冷凍プローブの小型針の内部空間が気体窒素によって「ふさがれる」と、結果的に「蒸気閉塞」作用を招く。さらに、これらのシステムでは、使用中に窒素気体が単純に直接大気へ排出されて手術室の大気中水分に露出されると凝縮物の雲を作るほか、液体窒素貯蔵タンクの頻繁な詰め替え又は交換が必要となる。

10

#### 【0005】

亜酸化窒素及びアルゴンのシステムは、通常は、冷凍プローブの端先端に配置された小さなオリフィス、スロットル、又は他のタイプの流れ狭窄部などのジュール・トムソン膨張用部材による圧縮気体の膨張によって冷却を行う。例えば、典型的な亜酸化窒素システムは、約 0.1 MPa の圧力で約 - 85 ~ - 65 以上の温度に達するように気体を約 5 MPa ~ 5.5 MPa に加圧する。アルゴンでは、約 2.1 MPa の初期加圧で 0.1 MPa の同じ圧力において温度約 - 160 を達成する。亜酸化窒素冷却システムは、液体窒素システムによって実現される温度及び冷却力を達成することはできない。亜酸化窒素及び冷却システムは、室温における高圧気体の入口がプローブ先端でジュール・トムソン絞り部材又は他の膨張装置に到達すると、システムの断熱の必要性を排除するために、いくつかの利点を有する。しかし、比較的大きい初期圧力と組み合わせられた不十分に低い動作温度のために、凍結手術への適用は厳しく限定される。さらに、ジュール・トムソンシステムは、通常、圧縮ガスを膨張させることによって必要な温度降下を達成するために、流出する膨張ガスを使用して流入する高圧ガスを冷却するための熱交換器を使用する。これらの熱交換器システムは、直径で 3 mm 未満であることを要する所望の小型サイズのプローブ先端とは両立できない。アルゴン・システムは、所望の冷凍アブレーション温度に達成することができるものの、アルゴン・システムは、十分な冷却力を実現せず、非常に高い気体圧力を必要とする。これらの制限は非常に望ましくないものである。

20

30

#### 【0006】

別の冷凍アブレーション・システムは、臨界点近傍又は超臨界状態にある流体を使用する。そのような冷凍アブレーション・システムは米国特許第 7,083,612 号及び米国特許第 7,273,479 号に説明されている。これらのシステムは先のシステムに比べていくつかの利点を有する。この利点は気体並みの粘度を有する流体から生じる。このシステムは、窒素の臨界点に近い動作条件を有することによって、なお良好な熱容量を提供しながら、上記で説明した望ましくない蒸気閉塞を回避することを可能にする。さらに、この冷凍システムは小さなチャネル・プローブを使用することができる。

40

#### 【0007】

しかし、冷凍アブレーション・システムで臨界点近傍の寒剤を使用することによる課題が生じる。詳細には、窒素がその臨界点を通過 (約 8 回) すると窒素に著しい密度変化が生じ、器具の事前冷却時間を長くする必要性が生じる。熱容量は、臨界点の近くのみが高く、長い事前冷却時間を必要とするより高い温度においては、システムは非常に非効率である。さらに、このシステムは冷凍プローブを効率的に温めない (又は解凍しない)。更に、臨界点近傍の寒剤システムは、作製がより困難である特別注文の極低温ポンプを必要とする。

#### 【0008】

更に他のタイプの冷凍システムが特許文献に説明されている。米国特許第 5,957,963 号、米国特許第 6,161,543 号、米国特許第 6,241,722 号、米国特

50

許第 6, 767, 346 号、米国特許第 6, 936, 045 号、及び 2008 年 11 月 19 日に出版された国際出願 PCT/US2008/084004 号は、延性があり柔軟な冷凍プローブを説明している。ジュール・トムソン効果と組み合わせた、液体窒素、亜酸化窒素、アルゴン、クリプトン及び他の寒剤又はその異なる組合せを供給するための凍結手術システムを説明した特許の例には、米国特許第 5, 520, 682 号、米国特許第 5, 787, 715 号、米国特許第 5, 956, 958 号、米国特許第 6074572 号、米国特許第 6, 530, 234 号、及び米国特許第 6, 981, 382 号が含まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】米国特許第 7, 083, 612 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 7, 273, 479 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 5, 957, 963 号明細書

【特許文献 4】米国特許第 6, 161, 543 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 6, 241, 722 号明細書

【特許文献 6】米国特許第 6, 767, 346 号明細書

【特許文献 7】米国特許第 6, 936, 045 号明細書

【特許文献 8】国際出願 PCT/US2008/084004 号明細書

【特許文献 9】米国特許第 5, 520, 682 号明細書

【特許文献 10】米国特許第 5, 787, 715 号明細書

【特許文献 11】米国特許第 5, 956, 958 号明細書

【特許文献 12】米国特許第 6074572 号明細書

【特許文献 13】米国特許第 6, 530, 234 号明細書

【特許文献 14】米国特許第 6, 981, 382 号明細書

【特許文献 15】特許出願第 12/425, 938 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、上記で説明したシステムにもかかわらず、冷凍プローブの多管の遠位端内で蒸発及び「蒸気閉塞」を排除することができる、低圧及び極低温を使用した改善された冷凍アブレーション・システムがなお望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この冷凍アブレーション・システムは、流路に液体冷媒を循環させる。流路は閉じており、流路に通る液体冷媒を蒸発させないか、又は液体冷媒の状態を変化させない。冷凍アブレーション・システムは、流路に沿っていくつかの構成部材を含む。液体冷媒を初期圧力及び初期温度で保持する容器が提供される。一具体例においては、初期圧力は比較的低く、初期温度は標準の環境温度又は室温である。このシステムは、液体冷媒を流路を通して流すとともに、液体冷媒の圧力を所定の圧力まで上昇させて圧縮液体冷媒を形成するように動作可能な液体ポンプを更に含む。冷却装置又は冷却器は、圧縮液体冷媒を初期温度よりも低い所定の極低温まで冷却する。所定の極低温は、組織にとって致死である温度と同じである。別の具体例においては、所定の極低温は、摂氏 - 100 度以下であり、別の具体例においては、摂氏 - 140 度以下である。

【0012】

さらに、このシステムは、圧縮液体冷媒を受け入れるように構成された冷凍プローブを含む。冷凍プローブは、遠位エネルギー輸送部及び遠位先端を有する細長いシャフトを含む、さまざまな部分を有する。遠位エネルギー輸送部は、冷却用マイクロチューブの束及び戻りマイクロチューブの束を含む。液体冷媒は、冷却用マイクロチューブ及び戻りマイクロチューブを通して、それぞれ前記遠位先端に向かって流れ、及び前記遠位先端から離れるように流れる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

一具体例においては、戻りマイクロチューブは、液体冷媒を容器に運ぶ少なくとも1つの寒剤戻りラインに流体的に結合され、それにより液体冷媒が蒸発することなく液体冷媒の循環流れ経路を完成する。逆止弁又は別の減圧弁が、戻りラインと容器との間の流路に沿って位置付けられて、容器に入る前の液体冷媒の圧力を下げることができる。

## 【 0 0 1 4 】

遠位端部は、剛性又は成形可能であってもよい。剛性の具体例によれば、マイクロチューブは、ステンレス鋼などの剛性材料から形成される。

## 【 0 0 1 5 】

別の具体例においては、遠位端は、成形可能、曲げ可能、又は柔軟である。マイクロチューブは、動作中に遠位部が柔軟なままであるために、- 2 0 0 から環境温度までの全範囲の温度で柔軟性を維持する材料で製造されたものにできる。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の成形性は、直径、肉厚及び材料に基づいて、調節され選択されることが可能である。一具体例においては、マイクロチューブのそれぞれは、0 . 0 5 mm ~ 2 . 0 mmの範囲の内径、約0 . 0 1 mm ~ 0 . 3 mmの範囲の肉厚を有し、及び/又は、ポリイミド材料から形成される。

## 【 0 0 1 7 】

別の具体例においては、絶縁された入口ラインが冷凍プローブのシャフトに沿って延在し、液体冷媒を冷却用マイクロチューブの束又は複数の冷却用マイクロチューブに輸送する。冷却入口ラインは、排気された空間又は真空の空間により断熱される。

## 【 0 0 1 8 】

別の具体例においては、このシステムは、比較的低压で動作する。初期圧力は0 . 4 MPa ~ 0 . 9 MPaであり、圧縮後の流路に沿った圧縮圧力は0 . 6 MPa ~ 1 . 0 MPaである。これは、小さな液体ポンプでの動作を可能にする利点を有する。

## 【 0 0 1 9 】

別の具体例においては、冷凍アブレーション・システムの冷却器は、所定の極低温を有する液体寒剤に沈められた熱交換器を含む。

## 【 0 0 2 0 】

別の具体例においては、マイクロチューブの束は冷却表面の表面積を増やすのに十分であり、したがって標的組織への熱伝達（冷却）を高める。マイクロチューブの数は5個 ~ 1 0 0個である。複数の冷却用マイクロチューブが、環状を構成する戻りマイクロチューブの束の周りに位置付けられてもよい。

## 【 0 0 2 1 】

別の具体例においては、冷凍プローブは、冷媒を液体のみの状態に維持しながら、圧縮液体冷媒を遠位先端へ、及び遠位先端から循環させるように構成される。冷凍プローブは、遠位エネルギー輸送部及び遠位先端を有する細長いシャフトを含む、さまざま部分を有する。遠位エネルギー輸送部は、冷却用マイクロチューブの束及び戻りマイクロチューブの束を含む。液体冷媒は、冷却用マイクロチューブ及び戻りマイクロチューブを通して、それぞれ前記遠位先端に向かって流れ及び前記遠位先端から離れるように流れる。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の別の流れ例においては、冷凍アブレーション・システムは、冷凍プローブに入る前の液体冷媒を温める第2の流路を含む。冷凍プローブは、標的組織に熱を伝達する。スイッチ、弁、又は他の手段が、どちらの流路が選択されるかを制御して、その結果として熱か極低温エネルギーかのどちらが冷凍プローブのアクティブな（選択された）チューブを通して組織に与えられる。

## 【 0 0 2 3 】

別の流れ例においては、極低温エネルギーを組織に付与するための冷凍アブレーション方法が、液体冷媒の状態を変えずに、密閉された流路を通して液体冷媒を流すステップを含む。この方法は、冷凍プローブの遠位部を標的組織の近傍に位置付けるステップと、冷

10

20

30

40

50

凍プローブの遠位部に沿って延在する複数の冷却用マイクロチューブの壁を通して極低温エネルギーを組織に伝達するステップとを更に含む。複数のマイクロチューブは、遠位部がアブレーションの標的である組織と適合して、組織へのエネルギーの伝達を高めるように屈曲されてもよい。

【0024】

一具体例におけるマイクロチューブは、シャフトに沿って環状に延在し、一組の内側の戻りマイクロチューブを同心円状に取り囲む。戻りマイクロチューブは、より温かな液体冷媒を冷凍プローブの近位部に戻す。

【0025】

本発明の別の具体例においては、曲面を有する組織にエネルギーを付与するための冷凍アブレーション方法を含む。この方法は、冷凍アブレーション・システムの流路を通して液体冷媒を流すステップを含む。液体冷媒は単相の状態のままであり、流路を通して流れる間にその臨界状態には達しない。

10

【0026】

この方法は、冷凍プローブの遠位部を標的組織の近傍に位置付けるステップと、遠位部を曲面の周りで曲げるステップとを更に含む。この方法は、遠位部の周りで氷構造体を形成するステップを更に含み、氷構造体は、遠位部にある複数の冷却用マイクロチューブを通して極低温エネルギーを与えることによって形成される。氷構造体の形状は、細長い要素、ループ型、フック型、又は作業者によって選択された別の形状の形を取ることができる。

20

【0027】

本発明の別の具体例においては、非窒素の冷媒を使用する。更に別の具体例は、従来のジュール・トムソン効果を排除するように液体冷媒を循環させる。更に別の具体例は、冷媒がその流路を通して流れる間に、流体の粘度が液体状態にある流体の粘度であるように、非臨界点近傍状態において液体冷媒を循環させることである。更に別の具体例では、流体が流路を通して流れる間に実質的に非圧縮性のままで冷媒流体を循環させる。

【0028】

本発明の説明、目的、及び効果は、添付の図面と併用して、以下の詳細な説明より明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

30

【0029】

【図1A】本発明による冷凍アブレーション・システムで使用される液体冷媒の冷却サイクルに対応した状態図。

【図1B】本発明による冷凍アブレーション・システムで使用される液体冷媒の加熱サイクルに対応した状態図。

【図2】圧力の関数としての液体窒素の沸点の図である。

【図3】冷凍プローブにおいて複数のマイクロチューブを備える冷凍アブレーション治療のための冷却システムの概略図。

【図4a】本発明による冷凍プローブの遠位部の断面図。

【図4b】図4aに示された遠位先端の拡大図。

40

【図4c】図4aに示された冷凍プローブの遷移部の拡大図。

【図4d】図4aに示された冷凍プローブの端面図。

【図4e】冷凍プローブの、遠位先端に及び遠位先端から液体冷媒を運ぶための、複数のマイクロチューブを示す4e-4e線に沿った断面図。

【図5】冷凍プローブの遠位部に沿ってさまざまな形状の氷を生成する冷凍プローブ動作を含む、閉じたループの単相液体冷媒冷凍アブレーション・システムを示す図。

【図6】冷凍プローブの遠位部に沿ってさまざまな形状の氷を生成する冷凍プローブ動作を含む、閉じたループの単相液体冷媒の冷凍アブレーション・システムを示す図。

【図7】冷凍プローブの遠位部に沿ってさまざまな形状の氷を生成する冷凍プローブ動作を含む、閉じたループの単相液体冷媒の冷凍アブレーション・システムを示す図。

50



【図 8】冷凍プローブの複数のマイクロチューブと、液体冷媒を温めるための第 2 の流路とを備える、冷凍アブレーション治療のための別の冷却システムの概略図。

【実施例】

【0030】

本発明を詳細に説明する前に、本発明の趣旨及び範囲から逸脱せずに、説明される本発明に対してさまざまな変更形態及び修正形態がなされてもよく、均等形態が代用されてもよい。本発明は、本明細書において述べられる特定の变形形態に限定されないことを理解されたい。本開示を読むとき、当業者には明らかであるように、本明細書において説明され図示される個々の実施例のそれぞれは、本発明の範囲又は趣旨から逸脱せずに、他のいくつかの実施例のいずれかの特徴から容易に分離されるか、又は特徴と組み合わせられてもよい、別個の構成要素及び特徴を有する。さらに、多くの修正形態が、特定の状況、材料、組成物、プロセス、プロセス行動、又はステップを、本発明の目的、趣旨、又は範囲に適合させるようになされてもよい。すべてのそのような修正形態は、本明細書においてなされる特許請求の範囲内にあることを意図している。

10

【0031】

本明細書に列挙された方法は、列挙された事象の順序のみならず、列挙された事象の、論理的に可能であるいかなる順序で実施されてもよい。更に、値の範囲が示される場合、その範囲の上限値と下限値との間にあるすべての介在値、及びその提示された範囲における任意の他の提示された値又は介在値が、本発明内に包含されることを理解されたい。また、説明される本発明の变形形態のいかなる任意の特徴も、独立して又は本明細書で説明される特徴の任意の 1 つ又は複数と組み合わせ、述べられ特許請求されてもよいことが企図されている。

20

【0032】

本明細書において言及されたすべての既存の内容（例えば、刊行物、特許、特許出願、及びハードウェア）は、その内容が本発明の内容と矛盾する（その場合には本明細書の内容が優先される）場合を除いて、その全体を本明細書に援用する。参照された事項は、本出願の出願日に先立つそれらの開示のためのみに提供されている。本明細書における何物も、本発明が先行発明によってそのような資料に先行する権利がないことを認めるものとして解釈すべきではない。

【0033】

単数形の記載は、その物が複数存在している可能性を含む。より詳細には、本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用されるとき、単数形の「a」、「an」、「said」、及び「the」は、文脈から明らかにそうでないことが示されない限り複数の指示対象も含むものとする。特許請求の範囲は、任意の必須でない要素を排除するように起案されてもよいことを更に留意されたい。したがって、この記載は請求項要素の記述に関連した「唯一の」「ただ 1 つの」などのような排他的な用語を使用するための、又は「否定的な」限定を使用するための、先行する基礎として働くことを意図している。最後に、特に定義されていない限り、本明細書において使用されるすべての技術的用語及び科学的用語は、本発明が属する技術分野の当業者によって一般に理解されるものと同じ意味を有することを認識されたい。

30

40

【0034】

冷凍アブレーション治療のための本発明の冷却システムは、低圧及び極低温における液体冷媒を使用して、冷凍プローブの遠位端及び除去すべき生物学的組織の周りに確実な冷却を提供する。冷凍プローブの多管遠位端と組み合わせられた冷却手段としての液体冷媒の使用は、冷媒の蒸発をなくし、凍結手術処置を大幅に単純化する。

【0035】

低圧及び極低温の冷媒を使用する実例が図 1 A に図示されている。詳細には、融点約 -150 を有する R218 冷媒（オクタフルオロプロパン）の相図が示されている。図 1 A の図の軸線は、R218 冷媒の圧力  $p$  及び温度  $T$  に対応し、固体状態、液体状態、及び気体状態が共存するところの点（ $p$  ,  $T$ ）の位置を線で表す相線 11 及び 12 を含む。本

50

実施例に関連して R 2 1 8 が示されているものの、本発明は他の液体冷媒の使用を含むことができる。

【 0 0 3 6 】

図 1 A の点 A において、冷媒は、貯蔵タンク又は容器の中で「気液」平衡状態にある。冷媒は、約 0 . 4 M P a の初期圧力  $p_0$  において、環境温度  $T_0$  又はそれよりわずかに低い温度を有する。閉じたループサイクル又は冷媒流路が、液体冷媒が容器又は貯蔵タンクを出る地点から開始する。冷媒が、全冷却サイクルを通して液体状態のままであるために、且つ冷凍プローブ又はカテーテルを通して寒剤が流れるために必要な圧力を提供するために、冷媒は、わずかに上昇した圧力約 0 . 7 M P a ~ 0 . 8 M P a の範囲（又はこの実例では約 0 . 7 5 M P a ）で維持される。これは、図 1 A の点 B に対応する。点 B は、R 2 1 8 冷媒の液体範囲にある。更に、液体は、図 1 A の路 1 3 によって示される温度  $T_{min}$  に対する点 B から点 C へと冷却装置（冷却器などであるがそれに限定されない）によって冷却される。この温度は、上昇した圧力において、その凍結温度よりもいくぶん高い（温かい）ことになる。

10

【 0 0 3 7 】

点 C における低温の液体冷媒が、冷凍アブレーション治療に使用され、治療すべき生物学的組織と熱的に接触している冷凍プローブの遠位端に誘導される。この熱的接触は、冷凍プローブのマイクロチャネル遠位端の水圧抵抗（インピーダンス）によって引き起こされる点 C から点 D への圧力降下と同時に、液体冷媒の温度上昇につながる。戻り液体の温度は、その環境のために上昇する。詳細には、温度は、周囲環境との熱連通のために、且つ逆止弁（点 A \* ）などの装置によって維持されたわずかに上昇した圧力によって上昇する。約 6 k P a の小さな圧力降下が、液体冷媒を貯蔵タンクに戻す戻りラインの液相条件を維持するために望ましい。最終的に、サイクル又は流路は、液体寒剤が貯蔵タンクに入る地点で完成する。液体冷媒は、図 1 A の点 A に再度対応する容器のポート又は入口穴を通して再び入ることができる。上記で説明した冷却サイクルが、必要に応じて連続的に繰り返されることになる。

20

【 0 0 3 8 】

いくつかの実例において、冷却装置又は冷却器は、その圧力に応じた所定の温度  $T_{min}$  を有する圧縮液体窒素に沈められた熱交換器であってもよい。圧力は、約 1 . 0 M P a ~ 3 . 0 M P a の範囲に及んでよい。液体窒素を、液体アルゴン又はクリプトンに置き換えることができる。この場合では、所定の温度  $T_{min}$  は、約 0 . 1 M P a ~ 0 . 7 M P a ほどの低さの圧力において得られる。液体冷媒の必要な所定の温度  $T_{min}$  及び対応する圧力を定義する液体窒素の「圧力  $p$  - 温度  $T$ 」の図の例が図 2 に示されている。

30

【 0 0 3 9 】

本発明の実施例は、冷却サイクル中、低圧及び低温下でいかなる蒸発もなしに閉じたループにおいて動作中の液体状態にある冷媒を循環させることである。冷凍アブレーション治療のための冷却システムが図 3 に概略的に示されている。ここで、容器 3 0 内の初期圧力  $p_0$  における液体冷媒は、環境の温度  $T_0$  下において液体ポンプ 3 1 によって圧縮される。蒸気の高圧縮が後に続く、冷媒の蒸発によって冷却が達成される典型的な閉じた冷却サイクルとは反対に、このポンプは非圧縮液体を流すので、サイズが非常に小さくてもよい。更に液体冷媒は、コイル部 3 3 を通して冷却器 3 2 に移される。コイル部 3 3 は、搬入ライン 3 6 から供給された、逆止弁 3 7 により所定の圧力下に維持されたボイルオフ寒剤 3 4、3 5 に沈められている。

40

【 0 0 4 0 】

ボイルオフ寒剤は所定の温度  $T_{min}$  を有する。冷却器 3 2 のコイル部 3 3 は、柔軟な遠位端 3 1 1 の多管の入口流体輸送マイクロチューブに流体連結される。その結果、最も低い動作温度  $T_{min}$  を有する低温の液体冷媒が、真空空間 3 1 0 を形成する真空シェル 3 9 によってカプセル化された低温の入力ライン 3 8 を通って、冷凍プローブの遠位端 3 1 1 に流れ込む。流体輸送マイクロチューブの端部に位置付けられた端部キャップ 3 1 2 が、入口流体輸送マイクロチューブから、戻された液体冷媒を含む出口流体輸送マイクロ

50

チューブへと、流体輸送を行う。次いで、戻された液体冷媒は、戻された冷媒の圧力を初期圧力  $p_0$  をわずかに上回るまで下げること意図した逆止弁 313 を通過する。最後に、冷媒は、ポート又は開口 315 を通って容器 30 に再び入り、液体冷媒の流路を完成する。システムは、連続的な冷媒の流れを形成し、図 3 の流路 A - B - C - D - A\* - A は図 1 A に示された相の物理的位置に対応する。冷媒は、開口 317 を通って容器を離れる地点から、開口 315 を介して貯蔵タンク又は容器に戻る地点までの全流路又は全サイクルを通して、その液体状態を維持する。

#### 【0041】

液体冷媒を使用した閉じたループの冷凍プローブの例は、「冷凍アブレーション処理の方法および装置 (Method and System for Cryoablation Treatment)」と題する 2009 年 4 月 17 日付で出願された特許出願第 12/425,938 号に説明されている。

#### 【0042】

本冷却システムにおいて、説明されたプロセスの達成可能な最低温度  $T_{min}$  は、使用されるべき液体冷媒の凍結温度を下回らないことになる。凍結手術における多くの実際的な応用では、冷凍プローブの遠位端の温度は、少なくとも  $-100$  以下でなければならず、冷凍アブレーション処置を有効に実施するためには  $-140$  以下がより好ましい。約  $-150$  以下で標準凍結温度を有することが知られている一般的に使用される毒性のないいくつかの冷媒が存在する。それらを以下の表 1 に示す。

#### 【0043】

#### 【表 1】

表1

冷媒	化学式	分子量 (kg/mol)	標準凍結点 ( $^{\circ}\text{C}$ )	標準沸点 ( $^{\circ}\text{C}$ )
R218	$\text{C}_3\text{F}_8$	188.02	-150	-36.7
R124	$\text{C}_2\text{HClF}_4$	136.5	-199	-12.1
R290	$\text{C}_3\text{H}_8$	44.1	-188	-42
R1270	$\text{C}_3\text{H}_6$	42.08	-185	-47.7
R600A	$i\text{-C}_4\text{H}_{10}$	58.12	-159.5	-11.8

#### 【0044】

図 4 a を参照すると、本発明の一実施例に従った冷凍プローブの遠位部 400 が示されている。遠位部 400 は、複数のチューブ 440、442 から構成されるエネルギー輸送部を含む。

#### 【0045】

図 4 c 及び図 4 e を参照すると、遠位部 400 が、2 組のチューブ、即ち、入口流体輸送マイクロチューブ 440 と出口流体輸送マイクロチューブ 442 とを含む。入口流体輸送チューブ 440 は、液体冷媒を極低温エネルギー輸送領域が生じる冷凍プローブの遠位部に誘導して、プローブの近傍の組織を治療する。これらの冷却（又はアクティブな）マイクロチューブは、環状を形成する構成で示されている。出口流体輸送（又は戻り）マイクロチューブ 442 は、液体冷媒を標的部位から離れるように誘導する。

#### 【0046】

図 4 b は、図 4 a に示されたエネルギー輸送部 400 の遠位端の拡大図である。端部キャップ 443 が、入口マイクロチューブ 440 及び出口マイクロチューブ 442 の端部に位置付けられて、流体遷移チャンバ 444 を画定する。流体遷移チャンバ 444 は、入口

流体輸送マイクロチューブと出口流体輸送マイクロチューブとの間に、密な流体連通を提供する。端部キャップは、しっかり締められ、粘着剤又は接着剤により流体的に密封されてもよい。一実施例において、プッシング（はめ輪）４４６が、プラグ４４８を遠位部に取り付けるために使用される。他の製造技術が、構成要素を作製し互いに連結させるのに用いられてもよく、それらはなお本発明の範囲内にあることを意図している。

#### 【００４７】

図４ｃは、遷移領域４５０の拡大図を示す。複数の冷却用マイクロチューブ４４０が、１つ又は複数のより大きな入口通路４６０に流体結合され、戻りマイクロチューブが、１つ又は複数のより大きな戻り通路４５２に流体結合されている。戻りラインは最終的に、液体冷媒を、寒剤源又は例えば図３で説明した容器３０などの容器に誘導し戻し、それにより、寒剤が蒸発又は流出することを許容することなく、液体寒剤の流路又はループを完成する。

#### 【００４８】

好ましい実施例では、入口ライン４６０は熱的に絶縁されている。絶縁は、コーティング及び絶縁材料により形成される層によって実現されてもよい。好ましい絶縁構成は、入口ラインを取り囲む排気された空間、即ち真空層を形成することを含む。

#### 【００４９】

流体輸送マイクロチューブは、さまざまな材料から形成されてもよい。剛性のマイクロチューブに好適な材料は、焼きなましされたステンレス鋼を含む。柔軟なマイクロチューブに好適な材料は、ポリイミド（カプトン）を含むが、これに限定されない。本明細書で使用されるとき、柔軟とは、過度の力をかけずに、且つ割れなどの著しい性能低下をもたらしたりすることなく、冷凍プローブの多管の遠位端をユーザが所望する方向に曲げる能力を指すことを意図している。これは、曲線の組織構造の周りで冷凍プローブの遠位部を操作するのに役立つ。

#### 【００５０】

別の実施例において、柔軟なマイクロチューブは、－２００ から周囲温度までの全範囲の温度で柔軟性を維持する材料により形成される。別の実施例においては、－２００ ～１００ の範囲の温度で柔軟性を維持する材料が選択される。

#### 【００５１】

流体輸送マイクロチューブの寸法は多様であってよい。流体輸送マイクロチューブのそれぞれは好ましくは約０．０５ｍｍ～２．０ｍｍ、より好ましくは約０．１ｍｍ～１ｍｍ、最も好ましくは約０．２ｍｍ～０．５ｍｍの範囲の内径を有する。各流体輸送マイクロチューブは好ましくは約０．０１ｍｍ～０．３ｍｍ、より好ましくは約０．０２ｍｍ～０．１ｍｍの範囲の肉厚を有する。

#### 【００５２】

本発明は、これまでのプローブに比べて熱交換範囲が実質的に拡大される。本発明の熱交換範囲は、遠位端の多管の性質のために比較的大きい。使用されるマイクロチューブの数に応じて、遠位端は単一のシャフトで同様のサイズの直径を有するこれまでの遠位端に比べて、熱接触範囲を数倍に増やすことができる。マイクロチューブの数は、広く多様であってよい。シャフト遠位部におけるマイクロチューブの数は、好ましくは５本～１００本、より好ましくは２０本～５０本である。

#### 【００５３】

図５から図７までにおいて見られるように、異なる形状の氷構造体及び氷球５００ａ、５００ｂ、５００ｃが、冷凍プローブの多管の遠位部３１１の周りで形成できる。遠位端を所望の方向に曲げることによって、氷球が所望の形状に作製され得ることを見ることができる。これらの形状は、広く多様であってよく、例えば、図５の細長い要素５００ａ、図６のフック型５００ｂ、図７に示されるような完成ループ型５００ｃ、又は更に詰まった渦巻状（「ゼンマイ型」）を含む。別のタイプの多管の冷凍プローブについては、２００８年１１月１９日に出願された国際特許出願ＰＣＴ／ＵＳ２００８／０８４００４号も参照されたい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 4 】

本発明の別の実施例は、冷凍プローブの遠位部を加熱することを含む。冷凍プローブの遠位部を温めることは、氷構造体を解かして、プローブの取り外しを容易にする、又は、限定はしないが、電気焼灼、凝固、又は熱によるアブレーションなどの外科的な適用を行うために役立つことができる。

## 【 0 0 5 5 】

図 8 は、図 1 A 及び図 3 に関連して上記で説明したような第 1 の冷却流路 A B C D A \* と、液体を温めるための第 2 の加温流路 A B<sub>H</sub> C<sub>H</sub> D<sub>H</sub> A \* とを含む、冷凍アブレーション・システムを示す。詳細には、加温流路が、図 8 の貯蔵タンク 3 0 で始まり、図 1 B の点 A \* に対応する。液体冷媒は、図 1 B の点 B<sub>H</sub> に対応する液体ポンプ 3 1 によって圧縮される。

10

## 【 0 0 5 6 】

図 8 に示されるように、液体冷媒は冷却器 3 2 をバイパスし、加熱ユニット 5 0 4 に入る。冷却器をバイパスすること又は流路を切り換えることは、例えば、弁 5 0 0、5 0 2 を使用して実現できる。しかし、当業者に知られているような他の手段が利用されてもよい。

## 【 0 0 5 7 】

加熱器 5 0 4 は、液体の温度を上昇させる直列式の加熱器であってもよく、図 1 B の点 C<sub>H</sub> に対応する。

## 【 0 0 5 8 】

液体は、加熱器部を出て、冷凍プローブ又はカテーテル 6 0 0 に入る。より温かい液体が、遠位部 6 0 2 及び多管の構造を介して、組織 / 氷と熱的に連通する。

20

## 【 0 0 5 9 】

液体冷媒は、カテーテルを出て、図 1 B の点 D<sub>H</sub> に示されたものに対応する温度及び圧力になる。次に、液体はポート 3 1 5 を介して貯蔵タンクに戻された後、点 A \* において環境温度になる。逆止弁又は他の手段 3 1 3 が、全流路及び全サイクルを通して寒剤を液体状態に維持する、A \* と A との間の小さな圧力差を提供するために組み込まれてもよい。

## 【 0 0 6 0 】

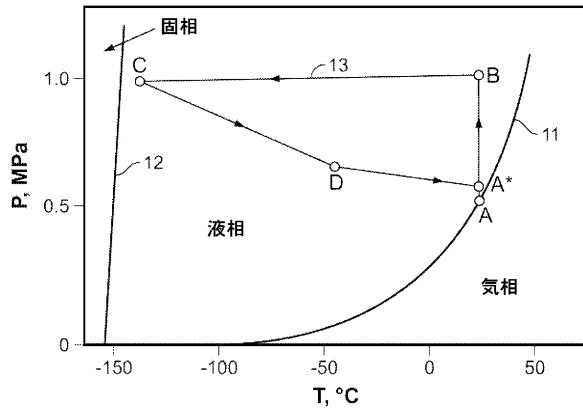
冷凍プローブの多管の遠位端の能力により、冷凍アブレーションは、硬い針状の応用から、限定はしないが、外部及び内部の心臓への適用、内視鏡への適用、手術用ツール、血管内使用、皮下及び表在の皮膚科学への適用、放射線学への適用その他を含む、最新の診断処置及び治療処置を支援するために使用される、ほぼすべての最新の装置へと拡張される。

30

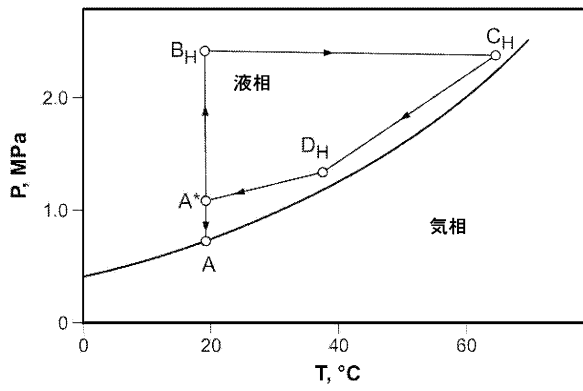
## 【 0 0 6 1 】

本発明の趣旨及び範囲から逸脱せずに、本発明に対し、いくつかの変形形態及び修正形態がなされてもよいことが理解されるであろう。

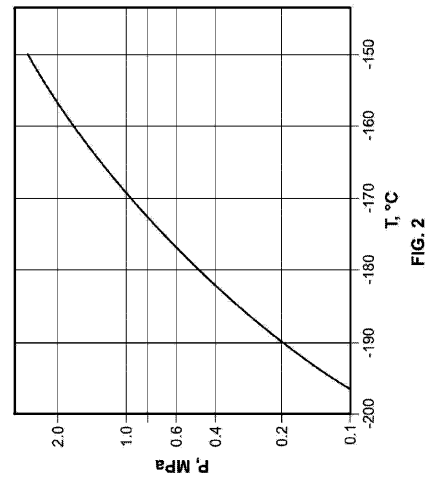
【図 1 A】



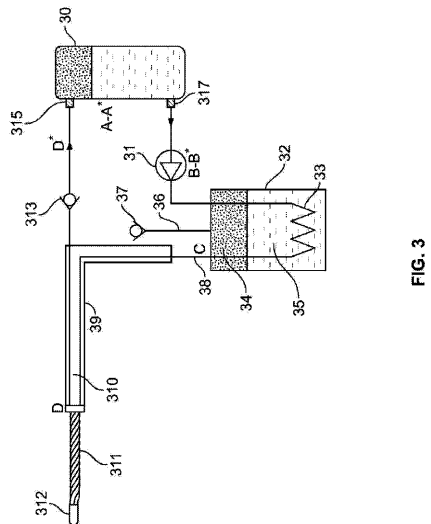
【図 1 B】



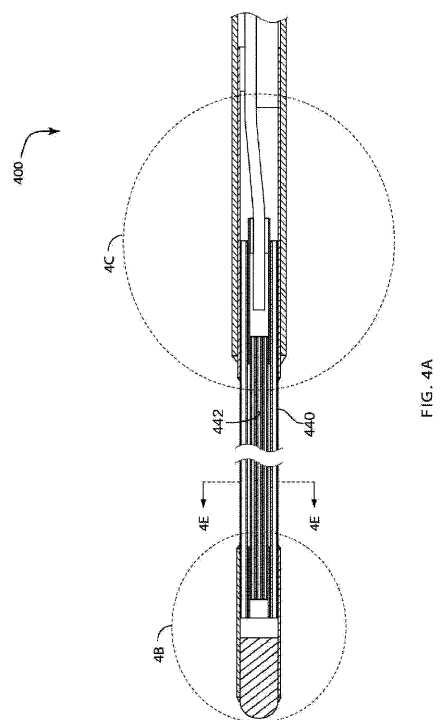
【図 2】



【図 3】



【図 4 A】



【図 4 B】

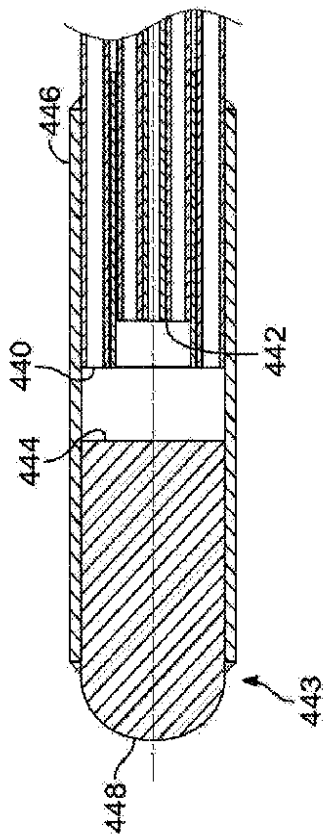


FIG. 4B

【図 4 C】

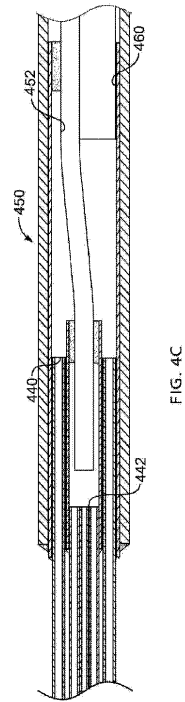


FIG. 4C

【図 4 D】

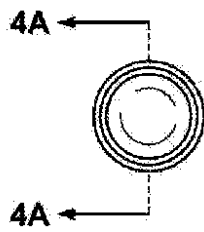


FIG. 4D

【図 4 E】

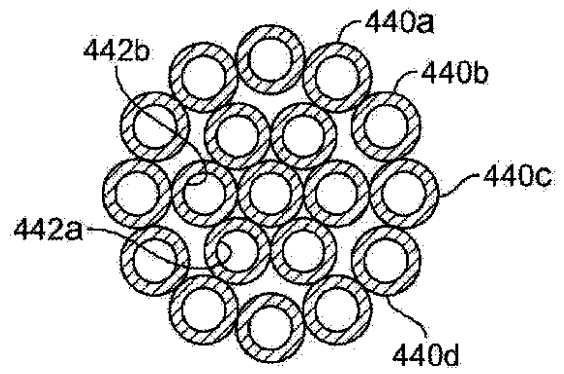


FIG. 4E

【 図 5 】

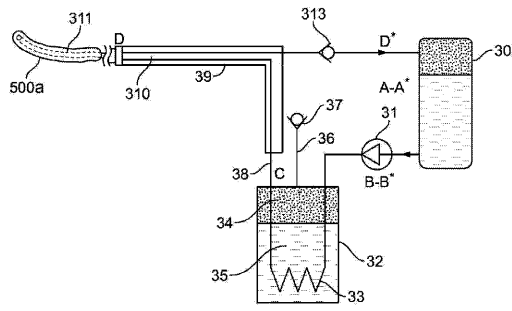


FIG. 5

【 図 7 】

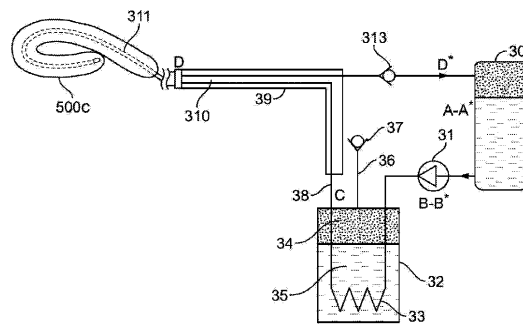


FIG. 7

【 図 6 】

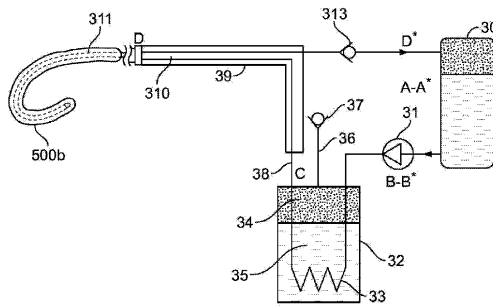


FIG. 6

【 図 8 】

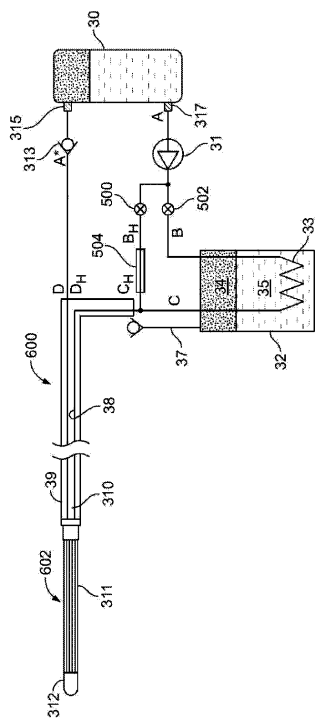


FIG. 8



## 【手続補正書】

【提出日】平成23年10月11日(2011.10.11)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

組織を治療するための、閉じたループを有する、単相の液体冷媒の冷凍アブレーション・システムにおいて、該冷凍アブレーション・システムが、  
前記液体冷媒を初期圧力及び初期温度で保持する容器と、  
前記液体冷媒の圧力を所定圧力まで上昇させ、それにより圧縮液体冷媒を形成するように動作可能な液体ポンプと、

前記圧縮液体冷媒を、前記初期温度よりも低い所定の極低温まで冷却するように動作可能な冷却装置と、

前記冷却装置に結合され、前記圧縮液体冷媒を受け入れるように構成された冷凍プローブと  
を備え、

前記冷凍プローブが、遠位のエネルギー輸送部及び遠位先端を有する細長いシャフトを更に備え、前記エネルギー輸送部が、複数の冷却用マイクロチューブ及び複数の戻りマイクロチューブを備え、前記液体冷媒が、前記冷却用マイクロチューブを通して前記遠位先端に向かって流れ、及び前記戻りマイクロチューブを通して前記遠位先端から離れるように流れ、前記複数の戻りマイクロチューブが、前記容器に流体結合されており、それにより前記液体冷媒の前記ループが完成されており、前記冷媒が前記ループを通して運ばれる際に前記液体冷媒が蒸発することがないようになっている、冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 2】

組織を治療するための、単相の液体冷媒の冷凍アブレーション・システムにおいて、該冷凍アブレーション・システムが、

液体冷媒と、

前記液体冷媒を初期圧力及び初期温度で保持し、前記液体冷媒が出入りするための入口及び出口をそれぞれ備える容器であって、前記入口から液体冷媒流路が始まり、前記出口で前記冷媒流路が終わる、前記容器と、

前記容器と流体連通し、前記液体冷媒を前記容器から前記液体冷媒流路を通して流れさせるとともに、前記液体冷媒の圧力を所定の圧力まで上昇させて圧縮液体冷媒を形成するように動作可能な液体ポンプと、

前記液体冷媒流路を通して前記ポンプの下流に配置され、前記圧縮液体冷媒を前記初期温度よりも低い所定の極低温まで冷却するように動作可能な冷却装置と、

前記流路を通して前記冷却器の下流に配置された冷凍プローブと  
を備え、

前記冷凍プローブは、遠位のエネルギー輸送部を有する細長いシャフトを更に備え、前記エネルギー輸送部が、前記液体冷媒を前記組織に向けて運ぶための複数のアクティブなマイクロチューブ、及び前記液体冷媒を前記組織から離れるように運ぶための複数の戻りマイクロチューブを備え、前記液体冷媒流路を通して流れる前記液体冷媒が液体のみの状態のままである、冷凍アブレーション・システム。

## 【請求項 3】

加温ラインを備える制御可能な冷却バイパスループを更に備え、前記加温ラインが、前記液体冷媒を前記冷却装置から離れるように誘導し、前記冷凍プローブに入る前の前記液体冷媒の温度を環境温度を超えて上昇させるようになっている、請求項 2 に記載された冷

凍アブレーション・システム。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2010/029953

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - A61B 18/02 (2010.01) USPC - 606/23 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - A61B 18/02 (2010.01) USPC - 128/898; 606/20, 21, 22, 23 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, Google		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005/0159735 A1 (WALTON et al) 21 July 2005 (21.07.2005) entire document	1-26
Y	US 2008/0125764 A1 (VANCELETTE et al) 29 May 2008 (29.05.2008) entire document	1-26
Y	US 6,679,081 B2 (MARSALA) 20 January 2004 (20.01.2004) entire document	1-26
Y	US 5,305,825 A (ROEHRICH et al) 28 April 1994 (28.04.1994) entire document	8
Y	US 2008/0119839 A1 (VANCELETTE) 22 May 2008 (22.05.2008) entire document	9
Y	US 2007/0112251 A1 (NAKHUDA) 17 May 2007 (17.05.2007) entire document	19
P	US 2009/0270851 A1 (BABKIN et al) 29 October 2009 (29.10.2009) entire document	1-26
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 May 2010		Date of mailing of the international search report 01 JUN 2010
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-1774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 バブキン、アレクセル

アメリカ合衆国、ニューメキシコ、アルバカーキ、サン ピクトリオ プールバード エヌイー  
1 1 5 0 8

(72)発明者 リットラップ、ピーター

アメリカ合衆国、ミシガン、ブルームフィールド ヒルズ、ティンバーレイク 9 5 1

(72)発明者 ナイダム、ウィリアム

アメリカ合衆国、カリフォルニア、ランチョ サンタフェ、シルカ デル スール 1 7 2 5 4

(72)発明者 ナイダム、パロン

アメリカ合衆国、カリフォルニア、ランチョ サンタフェ、シルカ デル スール 1 7 2 5 4

Fターム(参考) 4C160 JJ03 KL03 MM22 MM32 MM33

专利名称(译)	具有多管远端部分的单相液体制冷剂冷冻消融系统及相关方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2012522621A</a>	公开(公告)日	2012-09-27
申请号	JP2012504750	申请日	2010-04-05
[标]申请(专利权)人(译)	克莱米迪克斯有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	冷冻梅迪库斯，LLC		
[标]发明人	バブキンアレクセル リットラップピーター ナイダムウィリアム ナイダムバロン		
发明人	バブキン、アレクセル リットラップ、ピーター ナイダム、ウィリアム ナイダム、バロン		
IPC分类号	A61B18/02		
CPC分类号	A61B18/02 A61B2018/0212 A61B2018/0262		
FI分类号	A61B17/36.310		
F-TERM分类号	4C160/JJ03 4C160/KL03 4C160/MM22 4C160/MM32 4C160/MM33		
代理人(译)	Shirae胜则 森 彻		
优先权	61/167057 2009-04-06 US		
其他公开文献	JP5490218B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

该文献描述了用于单相液体制冷剂的冷冻消融系统和方法。冷冻消融系统使液体冷冻剂或液体制冷剂在封闭的流动路径中流动而不会蒸发液体冷冻剂。冷冻探针包括远端能量传送器，用于将能量传递到组织。位于冷冻探针远端部分的多个冷却微管将低温能量传递给组织。远端微管由在低温范围内表现出柔性的材料制成，并允许冷冻探针的远端部分弯曲并符合不同形状的靶组织。

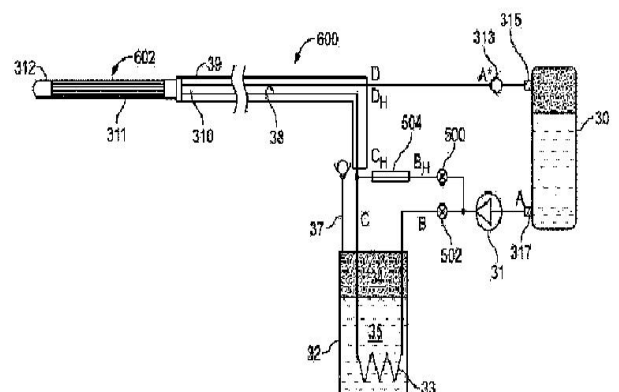


FIG. 8