

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4834815号
(P4834815)

(45) 発行日 平成23年12月14日 (2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日 (2011.10.7)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 18/00 (2006.01)

A 6 1 B 17/36

A 6 1 B 17/22 (2006.01)

A 6 1 B 17/22 3 3 0

A 6 1 M 25/00 (2006.01)

A 6 1 M 25/00 4 0 0

A 6 1 N 1/40 (2006.01)

A 6 1 N 1/40

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2005-122923 (P2005-122923)
 (22) 出願日 平成17年3月23日 (2005.3.23)
 (65) 公開番号 特開2006-263419 (P2006-263419A)
 (43) 公開日 平成18年10月5日 (2006.10.5)
 審査請求日 平成20年3月17日 (2008.3.17)

前置審査

(73) 特許権者 504147254
 国立大学法人愛媛大学
 愛媛県松山市道後樋又10番13号
 (74) 代理人 100119367
 弁理士 松島 理
 (72) 発明者 野村 信福
 愛媛県松山市文京町3番地 愛媛大学工学
 部機械工学科内
 (72) 発明者 今川 弘
 愛媛県東温市志津川 愛媛大学医学部医学
 科内
 (72) 発明者 豊田 洋通
 愛媛県松山市文京町3番地 愛媛大学工学
 部機械工科学科内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療用治療装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁波を照射する手段と、超音波を照射する手段と、生体内で液中プラズマを発生させるためのプラズマ発生手段を有し、前記プラズマ発生手段が金属、弾性材料または超弾性材料で作られていて生体内に挿入するワイヤーであり、前記ワイヤーを生体内に挿入して使用するものであり、これに電磁波を供給し、ワイヤーの先端近傍にプラズマを発生させることを特徴とする医療用治療装置。

【請求項 2】

電磁波に併せて前記ワイヤーに超音波振動を与えることにより、このワイヤーを電極として生体内に高周波プラズマを発生させる請求項 1 に記載の医療用治療装置。

【請求項 3】

前記ワイヤーを血管内に入れるための内部が空洞のカテーテルを備え、血管内部で液中プラズマを発生させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の医療用治療装置。

【請求項 4】

前記カテーテルに、プラズマ発生によって粉碎、凝固、分解された血栓や結石を吸引する装置を有する請求項 3 に記載の医療用治療装置。

【請求項 5】

前記カテーテルに生体内部に薬剤を投入する投入口を有する請求項 3 に記載の医療用装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

【技術分野】

この発明は、生体内において、血栓治療や結石破壊や凝固を行うことのできる装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、血栓治療や結石治療の物理的な破壊方法としては、超音波振動を利用する方法がある。検体外部から超音波によって衝撃波を発生させ結石や血栓を破壊する方法や、カテーテルなどを用いて振動エネルギーを直接検体内部に伝搬させて治療しようとする方法がある。特許文献1および特許文献2には、超音波振動をワイヤーを用いて生体内部に伝搬させる方法が記載されている。特許文献3には、光ファイバーを利用して生体内に音響振動を発生させる方法が記載されている。一方、医療用ではないが、特許文献4および特許文献5には超音波や電磁波を液体中に照射して液体中にプラズマを発生させることが記載されている。

10

【特許文献1】米国特許5380273号

【特許文献2】米国特許5397301号

【特許文献3】特表2000-508939号

【特許文献4】特許第3624238号

【特許文献5】特公2004-306029号

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

外部から焦点をあわせて衝撃波を形成する方法は、装置が複雑で複数の振動子を用いる必要性があり、非常に高度な精度が要求されるため、曲がりくねった細い血管内の治療に用いることは難しい。

【0004】

特許文献1、2に記載されている方法は、超音波振動をワイヤーを用いて生体内部に伝える方法であるが、ワイヤーのみでは音波の減衰が大きく、さらにワイヤーが曲がることによって振動形態が変化するので、この装置のみで、血栓を破壊することは困難である。また、特許文献3に記載された方法は、レーザー光のエネルギーを振動エネルギーに変換するものであるが、光を振動エネルギーに変換するときの損失が大きく、光ファイバー先端部で、どの程度有益な振動が得られるのかが不明瞭であり、信頼性にも欠ける。振動エネルギーのみで結石や血栓を破壊に応用するにはエネルギー損失が大きく、治療装置としての実用性は低い。

30

【0005】

一方、特許文献4、5に記載された液中に電磁波を照射して液中プラズマを発生する方法は、高エネルギーのプラズマ状態を液体中に発生させることができる。このプラズマの高エネルギー場を生体内に生成させれば、血栓や結石を粉碎できるのみでなく、血管内部の止血や、生体細胞を熱凝固させることも可能となる。さらに、特殊な反応場を生体内に提供することにより、血栓溶解剤等の薬剤の効果や反応を促進させる技術として利用できる。

40

【0006】

この発明は、血栓の破壊、溶解、止血、凝固等の治療を含め、広範囲の生体内血栓治療に利用できる治療装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するために、本発明に係る医療用治療装置は、生体外に設けられた電磁波を発生する手段と、超音波を発生させる手段と、電磁波を発生させる電極の役割と超音波振動を伝える役割を兼用するワイヤーと、破壊した血栓などを吸引するための手段と、

50

薬品などを注入する手段を備えていることを特徴とする。

【0008】

電磁波発生手段は超音波発生手段と同じ位置に取り付けてもよいし、電磁波発生手段を生体の外部に設置して照射してもよい。ワイヤーは血管内にあらかじめ挿入されたステントあるいはカテーテルなどの細い管の中に挿入することにより、血管内に入れることができる。ワイヤーの直径は0.01mm～10mmである。最初からカテーテルなどと同時に血管に挿入するか、生体の血管以外の部分に直接挿入しても良い。電磁波発生手段としては、周波数1MHz～100GHzの高周波電源を使用することができる。電磁波を生体全体へ照射する場合、生体への加熱の影響を考慮すれば、周波数10MHz～100MHzの高周波電源を使用することが好ましい。電磁波をカテーテル内部に通し、カテーテル先端でプラズマを形成する場合には、周波数2.45GHzの電子レンジの電磁波発生部を使用しても良い。超音波発生手段としては、周波数10kHz～10MHzの超音波発生器を使用する。超音波はカテーテル内部に通したワイヤーを伝搬し、ワイヤー先端近傍を細かく振動させる。この状態で、周波数1MHz～100GHzの電磁波をカテーテル内部に投入させるか、外部から生体に照射することより、ワイヤーを電極として高周波プラズマが発生する。必要に応じて薬品を注入することもできるし、破壊した血栓や結石などは吸引装置によって除去される。

10

【発明の効果】

【0009】

この発明の医療用治療装置は、ワイヤーをアンテナとして利用しているので、生体内の任意の場所に、局所的には高エネルギーの液中プラズマを発生させ、血栓破壊や熱凝固、結石の破壊、焼結、薬品の効果や反応や分解促進などの治療を行うことができるという効果を有する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

この発明を実施するための最良の形態について、図面に基づいて説明する。図1は医療用治療装置の一例を示す概念図である。図2は医療用治療装置の別の例を示す概念図である。

【0011】

医療用治療装置1は、次に示す構成から成っている。超音波発生手段2には振動振幅を拡大する振幅拡大ホーン3が取り付けられており、この先端にワイヤー4がボルト5で取り付けられている。カテーテル6がまず、生体7内の血管などに挿入された後、ワイヤー4がカテーテル6内に挿入され、生体7内の治療箇所8にワイヤー4の先端が到達する。この状態で、超音波を導入することにより、ワイヤー4先端表面に微細な気泡が発生する。次に、電磁波発生手段9を照射することにより、ワイヤー4自身が電極の役割を果たして、ワイヤー4の先端近傍にプラズマが発生する。超音波はプラズマ発生のための気泡発生手段としての役割と、発生するプラズマの大きさを制御するためと、血栓などの物理的な作用を及ぼすための補助装置として用いられている。気泡発生手段としては、ワイヤーを加熱するなどの別の方法を用いてもよい。プラズマは超音波を照射しない場合でも発生するが、医療用の装置であることを考慮すれば、超音波振動を併用してプラズマの発生を細かく制御する方が好ましい。ワイヤー4の材質としてはステンレス、アルミニウム、チタン、銅、あるいはそれらの合金か、または、超弾性材料などを用いる。ワイヤーの内部が空洞でも良いし、先端にプラズマが発生しやすいようにとがっていても良い。生体内部の傷つきやすい部分に挿入する場合には、ワイヤー先端を丸くしたり球状の突起物をつけても良い。ワイヤーとワイヤー先端の形状は治療の部位や治療の方法によって適切に変更する。治療の際に、超音波振動による化学作用の促進効果や、内部の洗浄効果や振動による物理的作用の効果を期待したい場合は、振動減衰の少ない材料を用いると良い。ゲル状の血栓に対しては血栓をプラズマで焼き固めた後、超音波振動で粉碎することもできる。プラズマが一端発生すると、超音波振動を止めてもプラズマは継続的に発生する。カテーテル6には吸引装置10がついており、ポンプ11で吸引することにより、カテーテルを通

30

40

50

じてプラズマによって破壊された結石や血栓が除去される。また、薬品投入口 12 から薬剤を投入することにより、血栓溶解療法などの化学治療法を併用することもできる。

【0012】

次に別の実施形態を図 2 によって説明する。この例においては、電磁波発生手段 9 は超音波発生手段 2 とは離れた位置から生体内部に向かって照射されている。この場合、ワイヤー自身はアンテナの役目を果たして、電磁波のエネルギーを吸収した後は電極として作用する。電磁波照射の場所は、任意に選ぶことが可能である。プラズマを効率的に発生させるために、図 1 の電磁波発生手段 9 を併用しても良い。

【実施例 1】

【0013】

この発明の第 1 の実施例について説明する。医療用治療装置 1 を図 3 に示す構成で使用する。模擬血管として無色透明の内径 6 mm の U 字型ホース 13 の中に、生理的食塩水 14 を満たし、石けん 15 を設置した。ワイヤー 4 として直径 0.9 mm、長さ 100 mm のステンレスワイヤーを使用し、周波数 41.7 kHz、出力 30 W の超音波を導入したところ、石けんはステンレスワイヤーの先端振動によって粉碎された。図 4 はワイヤー先端で石けんが粉碎されている状態を示すものである。これによって超音波振動を併用する場合は、超音波の振動による物理的な効果が得られる。

【実施例 2】

【0014】

この発明の第 2 の実施例について説明する。医療用治療装置 1 を図 5 に示す構成で使用する。模擬血管として無色透明の内径 6 mm の U 字型ホース 13 の下部にシリコンオイル 16 を満たし、ワイヤー 4 として直径 0.9 mm、長さ 100 mm のステンレスワイヤーを使用し、周波数 41.7 kHz、出力 30 W の超音波を導入したところ、図 6 のように、オイルの界面から振動による波紋と、ワイヤー 4 の先端から無数の音響気泡が発生しているのが確認された。プラズマの発生に十分な振動エネルギーの伝搬と気泡が発生していることがわかる。

【実施例 3】

【0015】

この発明の第 3 の実施例について説明する。医療用治療装置 1 を図 7 に示す構成で使用する。模擬血管として無色透明の内径 6 mm の U 字型ホース 13 の下部に生理的食塩水 14 を満たし、ワイヤー 4 として直径 0.9 mm、長さ 100 mm のステンレスワイヤーを使用し、周波数 41.7 kHz、出力 30 W の超音波を導入しながら周波数 2.45 GHz、出力 100 W の電磁波を医療用治療装置 1 から照射すると、ワイヤー先端からプラズマが発生する。なお、このプラズマは、電磁波発生手段 9 を U 字型ホース 13 の外部に設置し、電磁波をワイヤー 4 を通して導入せず、U 字型ホース 13 とワイヤー 4 の先端部側方からワイヤー 4 の先端部に向けて照射しても上記構成と同様に発生している。図 8 はワイヤー先端でプラズマが発生した状態を示す写真である。ワイヤー先端に明るいプラズマが発生している様子がわかる。このプラズマの温度は 5000 度以上であり、プラズマが接触したものを全てを分解および破壊することができる。

【発明の効果】

【0016】

この発明の医療用治療装置は、高エネルギーのプラズマを発生することができるものである。従来のカテーテル装置に超音波振動子と電磁波発生装置を取り付けることにより容易に実現することができる。医療分野の治療装置として、血栓や結石の破壊除去、および、凝固や溶解治療などを効果的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】医療用治療装置を示す概念図である。

【図 2】医療用治療装置を示す別の概念図である。

【図 3】第 1 の実施例を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図４】第１の実施例の結果を示す写真である。

【図５】第２の実施例を示す説明図である。

【図６】第２の実施例の結果を示す写真である。

【図７】第３の実施例を示す説明図である。

【図８】第３の実施例中の結果を示す写真である。

【符号の説明】

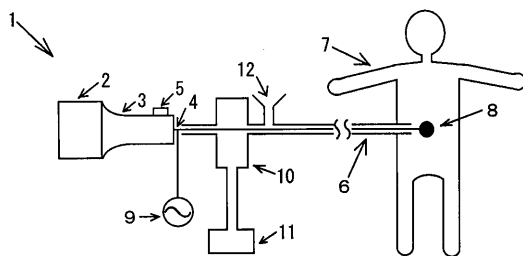
【 ０ ０ １ ８ 】

- １．医療用治療装置
- ２．超音波発生手段
- ３．振幅拡大ホーン
- ４．ワイヤー
- ５．ボルト
- ６．カテーテル
- ７．生体
- ８．治療箇所
- ９．電磁波発生手段
- １０．吸引装置
- １１．ポンプ
- １２．薬品投入口
- １３．Ｕ字型ホース
- １４．生理的食塩水
- １５．石けん
- １６．シリコンオイル

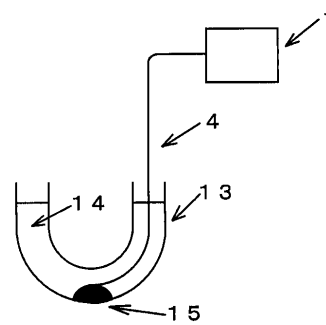
10

20

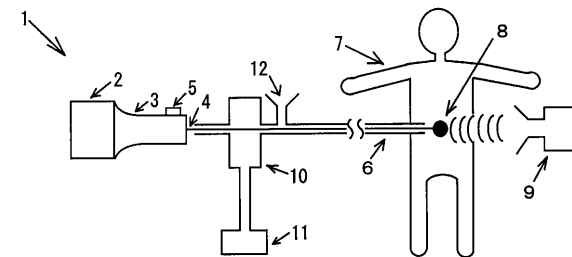
【図１】



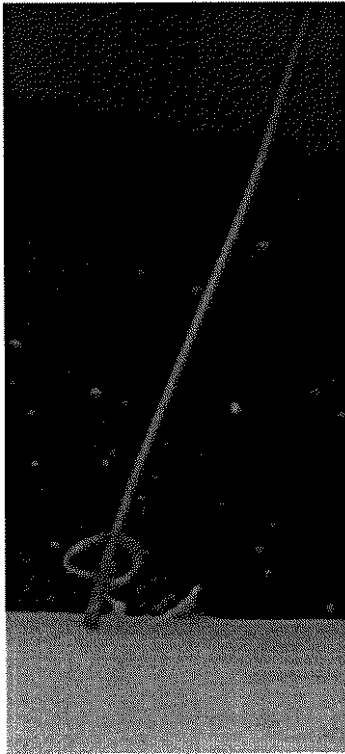
【図３】



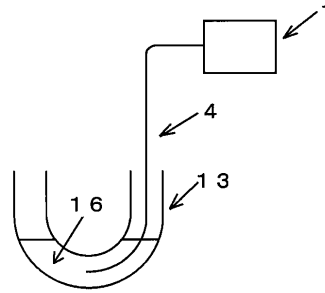
【図２】



【図 4】



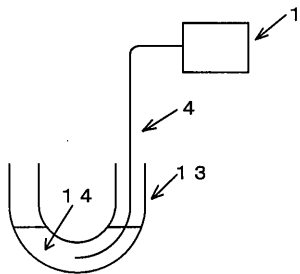
【図 5】



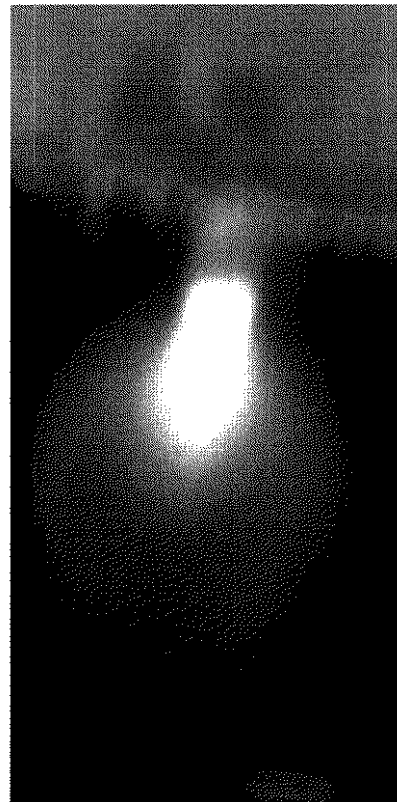
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 佐藤 智弥

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 9 7 5 9 8 (J P , A)
特表 2 0 0 1 - 5 2 0 9 3 9 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 2 4 0 5 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 8 / 0 0
A 6 1 B 1 7 / 2 2

专利名称(译)	医疗用治疗装置		
公开(公告)号	JP4834815B2	公开(公告)日	2011-12-14
申请号	JP2005122923	申请日	2005-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	国立大学法人爱媛大学		
申请(专利权)人(译)	国立大学法人爱媛大学		
当前申请(专利权)人(译)	国立大学法人爱媛大学		
[标]发明人	野村信福 今川弘 豊田洋通		
发明人	野村 信福 今川 弘 豊田 洋通		
IPC分类号	A61B18/00 A61B17/22 A61M25/00 A61N1/40		
FI分类号	A61B17/36 A61B17/22.330 A61M25/00.400 A61N1/40 A61B17/00 A61B17/22 A61M25/00.510		
F-TERM分类号	4C053/LL12 4C053/LL20 4C060/EE03 4C060/EE05 4C060/JJ15 4C060/KK04 4C060/MM25 4C060/MM26 4C160/EE03 4C160/EE05 4C160/JJ24 4C160/JJ38 4C160/JJ42 4C160/JK02 4C160/JK03 4C160/KK04 4C160/KL01 4C160/KL02 4C160/MM36 4C160/MM53 4C167/AA02 4C167/BB02 4C167/BB26 4C167/BB44 4C167/BB45 4C167/CC08 4C167/CC09 4C167/CC22 4C167/CC26 4C167/EE08 4C267/AA02 4C267/BB02 4C267/BB26 4C267/BB44 4C267/BB45 4C267/CC08 4C267/CC09 4C267/CC22 4C267/CC26 4C267/EE08		
代理人(译)	松岛诚		
审查员(译)	佐藤 智弥		
其他公开文献	JP2006263419A JP2006263419A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在活体内产生血浆并进行血栓治疗，结石破坏和细胞凝固的医疗设备。 解决方案：为了解决上述问题，根据本发明的医疗装置包括用于在生物体内的介质中照射电磁波的装置1和用于在生物体内照射超声波的装置2。用作高频电极和超声波振动能量传输的金属线3也插入到生物体内，以将超声波振动传递到生物体内并在生物体内产生等离子体例如。点域1

【 図 3 】

