

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局(43) 国际公布日
2015 年 10 月 22 日 (22.10.2015) W I P O | P C T(10) 国际公布号
W O 2015/158197 A 1

- (51) 国际分类号 :
A61B 8/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN2015/074855
- (22) 国际申请日 : 2015 年 3 月 23 日 (23.03.2015)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :
2014 10153476.9 2014 年 4 月 17 日 (17.04.2014) CN
- (71) 申请人 : 深圳大学 (SHENZHEN UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国广东省深圳南山区南海大道 3688 号,
Guangdong 518060 (CN)。
- (72) 发明人 彭珏 (PENG, Jue); 中国广东省深圳南山区
南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。 陈思平
(CHEN, Siping); 中国广东省深圳南山区南海大道
3688 号, Guangdong 518060 (CN)。 汪天富 (WANG,
Tianfu); 中国广东省深圳南山区南海大道 3688 号,
Guangdong 518060 (CN)。
- (74) 代理人 深圳市千纳专利代理有限公司 (SHEN-
ZHEN QIANN A PATENT AGENCY LTD); 中国广东
省深圳深南中路新城大厦西座 601-605, Guangdong
51803 1 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保
护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, 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, IR, IS,
JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, 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。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保
护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,
RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, 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,

[见续页]

(54) Title: MECHANICAL ROTATING INTRAVASCULAR ULTRASONIC PROBE

(54) 发明名称 : 一种机械旋转式血管内超声探头

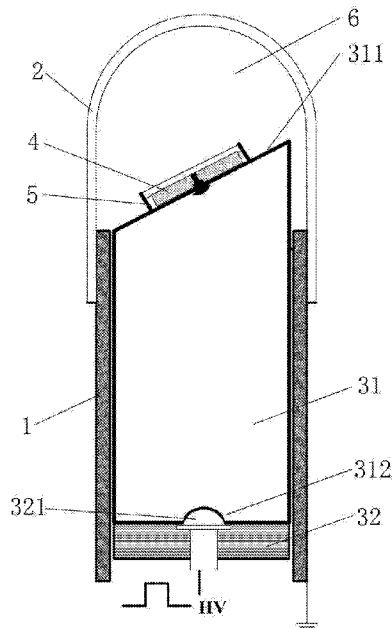


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of medical instruments. Disclosed is a mechanical rotating intravascular ultrasonic probe, aiming at providing a forward-looking mechanical rotating intravascular ultrasonic probe of small size, high image resolution and good imaging stability; comprising a catheter (1), an ultrasonic transducer (4) disposed at the front end of the lumen of the catheter (1), and a drive device for driving the ultrasonic transducer (4) for mechanical rotation; the drive device is a micro motor (3) disposed in the lumen of the catheter (1); the micro motor (3) comprises a rotor (31) and a stator (32); the ultrasonic transducer (4) is fixedly disposed at the top end of the rotor (31), and is electrically connected to the rotor (31); the rotor (31) is electrically connected to the stator (32); the catheter (1) is a magnetic-conductive metal tube; the front end of the catheter (1) is sealed by an ultrasonic window (2) having a spherical end and allowing the ultrasonic waves of the ultrasonic transducer (4) to pass through; and the ultrasonic window (2) is filled with ionic liquid (6) having

an ultrasonic coupling agent function. The ultrasonic probe solves the problems of rotation, twisting and deformation of an image formed when the catheter (1) passes through a quite narrow and diseased or curved blood vessel section, and realizes forward-looking and side-looking scanning and imaging of a vascular wall.

(57) 摘要:

[见续页]



A1

2015/15

V



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, 本国际公布,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, _ 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种机械旋转式血管内超声探头，涉及医疗器械技术领域，目的在于提供一种体积小、图像分辨率高、成像稳定性好的前视型机械旋转式血管内超声探头，包括导管 (1)、设于导管 (1) 的管腔前端的超声换能器 (4) 以及驱动超声换能器 (4) 作机械转动的驱动装置，驱动装置为设于导管 (1) 的管腔中的微型马达 (3)，微型马达 (3) 包括转子 (31) 和定子 (32)，超声换能器 (4) 固设于转子 (31) 的顶端并与转子 (31) 电连接，转子 (31) 又与定子 (32) 电连接；导管 (1) 为导磁金属管，导管 (1) 的前端由端头为球状、允许超声换能器 (4) 的超声波通过的透声窗 (2) 密闭；透声窗 (2) 内填充有具有超声耦合剂功能的离子液体 (6)。该超声探头可解决导管 (1) 通过高度狭窄病变或弯曲血管段的成像图形旋转扭曲变形的问
题，且可实现对血管壁的前视和侧视扫查成像。

一种机械旋转式血管内超声探头

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域，特别涉及血管内超声成像介入诊断及治疗用器械技术领域。

背景技术

[0002] 血管内超声成像 (Intravascular ultrasound tomography, IVUS) 是结合了无创的超声诊断与微创的导管介入技术的新型诊断方法。由于 IVUS 能实现实时准确地描述血管壁复杂的三维解剖结构，除了可以评估管腔狭窄程度外，还可以进一步检测动脉粥样硬化斑块的易损性和斑块负荷，因此在冠状动脉介入治疗中，逐步动摇了冠状动脉血管造影术 (Coronary angiography, CAG) 作为诊治冠心病 "金标准" 的地位，而成为广泛应用于临床的新的诊断方式。其工作原理是将小型超声换能器安装于长约 140cm、细约 1mm 柔韧的导管顶端，经导丝将 IVUS 导管送至靶病变部位的远端，在回撤导管过程中 (回撤速度为 0.5mm/s)，超声换能器在血管腔内绕血管做 360° 扫描，同时在血管内发射并接收高频超声信号，进行血管壁各层横断面成像，进而辅助临床医生对冠状动脉病变进行诊断。因此，血管内超声仪器包括三个主要部件：1) 配备有微型超声换能器的导管、2) 回撤装置、3) 装载图像重建软硬件的超声主机。毫无疑问，配备有微型超声换能器的导管 (即超声探头)，将直接工作于狭窄的冠状动脉血管内，是血管内超声整机中拥有最高技术密集度的核心部件，其性能的好坏直接影响到图像的质量和信噪比，同时也决定了系统设备的功能及使用安全。

[0003] 商品化的 IVUS 血管内超声探头按结构大致可划分为两类：机械旋转式探头和电子扫描阵列式探头。电子扫描阵列式探头是由多个阵元 (目前为止最多为 64 个) 呈环型排列在导管顶端，通过电子开关的逐次连续激励，而获得 360 度横断面图像。其优点是没有旋转的部件，没有连接单个晶体的导线，导丝通过中央腔，易于通过目标病变，使用时不需要注射液体。但却具有图像分辨率较差，在导管周围极易存在 1~2 mm² 的超声死区的缺点，虽然提高阵元数目可以提高成像分辨率，但同时会增大探头的体积，严重影响其作为血管内探头的应用。机械旋转式探头，又可进一步分为反射镜旋转式探头 (即换能器不动而反射镜旋转) 和换能器旋转式探头两种类型，它们通过导管内柔韧的驱动旋转轴旋转 (1900 转/分) 以获取 360 度的二维横断面图像。在机械扇扫的单探头导管内，换能器和导管鞘之间需要充满生理盐水，以获得最佳的声学耦合。这种机械扇扫探头虽然较电子扫描阵列式探头具有成像分辨率高的优点，但其最大的缺点是，当导管通过一个高度狭窄病变或在弯曲的血管段，正在

进行旋转扫查的探头主轴在很大程度上会与导管内腔摩擦，导管的自由旋转会受到阻碍，成像图形会发生旋转扭曲。

[0004] 另外，目前商业化的 IVUS 导管只是可以帮助医生看见超声导管侧面的血管壁影像，而无法看到前端的血管影像，这在冠状动脉慢性完全性闭塞 (Chronic Total Occlusion, CTO) 病变中是非常受限的。CTO 是冠状动脉和周围动脉介入治疗最难攻克的堡垒，在周围动脉疾病所占的比例极高，成功的开通技术是血管腔内介入技术的最高点，CTO 病变一直不断地激发着众多临床医生征服它的愿望。而 CTO 这一医学界难题正迫切需要前视型 IVUS (Forward-Looking IVUS, 以下简称 FL-IVUS) 的研发。可以预见，将前视的 IVUS 导管整合射频消融电极，在部分闭塞或是完全闭塞的血管内实现斑块的可视化步进式消融，将会为介入手术医生提供一盏明灯，给予他们最“精准”的思考和治疗，因此具有非常广阔的应用潜力和重大的研究意义。

发明内容

[0005] 针对上述背景技术中提到的现有血管内超声探头存在的缺点，本发明的目的在于提供一种体积小、图像分辨率高、成像稳定性好的前视型机械旋转式血管内超声探头。

[0006] 为实现上述目的，本发明提供了这样一种机械旋转式血管内超声探头，包括导管、设于所述导管的管腔前端的超声换能器以及驱动所述超声换能器作机械转动的驱动装置，其特征在于-

所述驱动装置为设于所述导管的管腔中的微型马达，所述微型马达包括转子和定子，所述超声换能器固设于所述转子的顶端并由所述转子带动转动；

所述超声换能器与所述转子电连接，所述转子又与所述定子电连接，这三者之间的电连接组成信号传输体的第一通路；

所述导管为导磁金属管，所述导管的前端由端头为球状、允许所述超声换能器的超声波通过的透声窗密闭；

所述透声窗内填充有具有超声耦合剂功能的离子液体，所述离子液体与所述导管之间的电连接组成信号传输体的第二通路。

[0007] 进一步地，所述转子为顶端设有斜面的圆柱体结构，所述超声换能器固设于所述斜面上并与所述转子电连接，所述圆柱体的底部中心设有球形凹部，所述定子上设有与所述球形凹部相匹配的球形凸起，所述转子设于所述定子之上并以所述球形凸起为自旋支点，所述转子通过所述球形凸起与所述定子电连接，所述微型马达的外部作绝缘处理。

[0008] 进一步地，所述导管的直径为 1.5~2mm。

[0009] 进一步地，所述具有超声耦合剂功能的离子液体优选为 1-乙基-3-甲基咪唑二腈胺盐、1-乙基-3-甲基咪唑三氟甲烷磺酰亚胺盐或 1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐。

[0010] 进一步地，所述超声换能器与所述转子的连接方式为，所述超声换能器的超声波发射面与所述转子的旋转轴线方向的夹角为 0—90 度。

[0011] 进一步地，所述血管内超声探头还设有用于实时测量所述转子的转动位置和转速的转速传感器。

[0012] 进一步地，所述超声换能器的外部除超声波发射正面之外的部位还设有金属屏蔽体。

[0013] 进一步地，所述导管的外壁上涂覆有生物可兼容材料。

[0014] 有益效果：

与现有技术相比，本发明提供的机械旋转式血管内超声探头设计了一种置于导管中的细颈微型电机，可实现外导管直径在 1.5~2 mm，进一步缩小了探头体积，并可解决导管通过高度狭窄病变或弯曲血管段的成像图形旋转扭曲变形的问题，此外通过调整超声换能器的角度，可实现对血管壁的前视和侧视扫查成像。本发明设计的巧妙之处在于利用离子液体作为液体电刷实现了旋转中超声换能器的电连接，该离子液体具有接近人体生物组织的声阻抗特性，既充当了声学耦合剂，又实现了电学导通功能，可以实现旋转中的超声换能器的顶电极有效地接地，达到电学屏蔽的效果。该超声探头的转子带动高分辨率高频超声换能器进行血管壁的前视锥面扫描成像，同时用转速传感器实时测量转子的转动位置和转速，结合闭环控制系统，完成对转子转速的精确控制，以及与成像系统实现扫描同步。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的超声探头的一种实施例的结构示意图；

图 2 是图 1 中的超声探头的工作原理框图。

[0016] 图中：

1. 导管，2. 透声窗，3. 微型马达，3.1. 转子，3.11. 斜面，3.12. 球形凹部，3.2. 定子，3.21. 球形凸起，4. 高频超声换能器，5. 金属屏蔽体，6. 离子液体。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的详细说明，以下实施例是对本发明的解释，本发明并不局限于以下实施例。

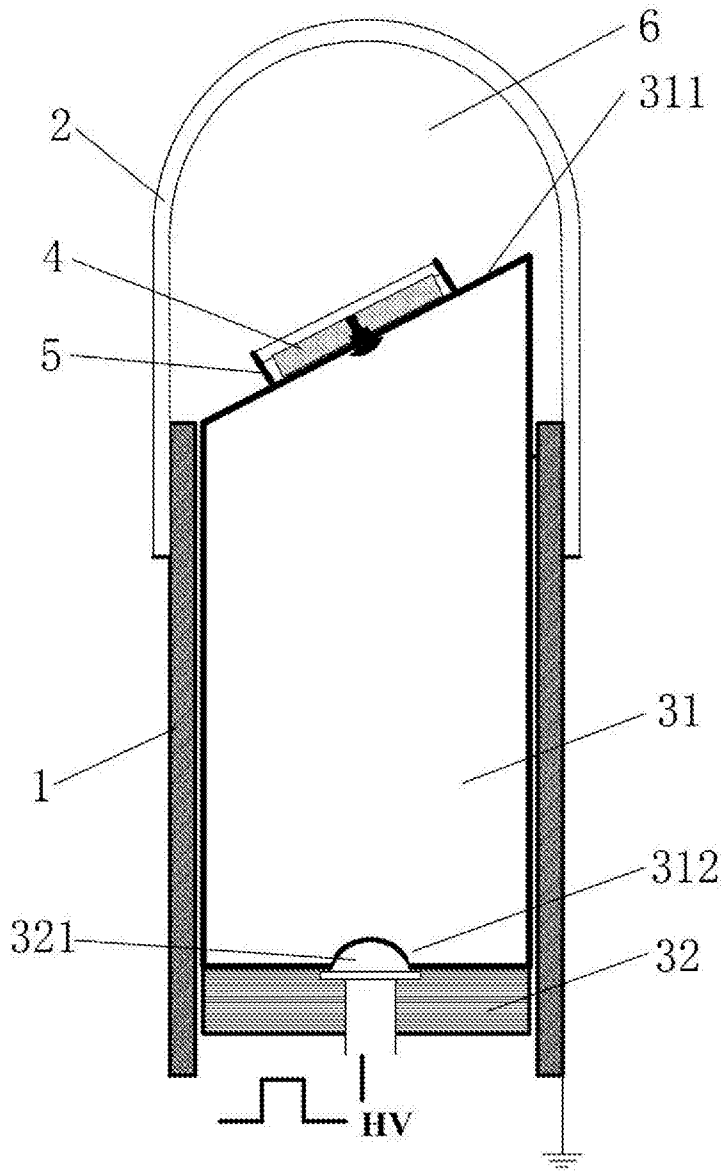
[0018] 如图 1 所示，为本发明的机械旋转式血管内超声探头的一种实施例的结构示意图。本实施例中的血管内超声探头包括导管 1、透声窗 2、微型马达 3 和高频超声换能器 4，其

中- 导管 1 为直径在 1.5~2mm 范围内的导磁金属管，其外壁上涂覆有生物可兼容材料；透声窗 2 套设在导管 1 的前端并将导管 1 前端封闭，其端头为球状，并允许超声波通过；微型马达 3 设于导管 1 的管腔中，表面作绝缘处理，其由转子 31 和定子 32 组成，转子 31 为顶端设有斜面 311 的圆柱体结构，圆柱体的底部中心设有球形凹部 312，定子 32 上设有与球形凹部 312 相匹配的球形凸起 321，转子 31 设于定子 32 之上，球形凹部 312 与球形凸起 321 通过预应力紧密咬合，转子 31 以球形凸起 321 为支点自旋，转子 31 通过球形凸起 321 与定子 32 电连接；高频超声换能器 4 固设于斜面 311 上并与转子 31 电连接，高频超声换能器 4 的外部除超声波发射正面之外的部位还设有金属屏蔽体 5；在由透声窗 2 与导管 1 围成的腔体中填充有离子液体 6，该离子液体 6 具有超声耦合剂功能，可选择 1-乙基-3-甲基咪唑二腈胺盐、1-乙基-3-甲基咪唑三氟甲磺酰亚胺盐或 1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐，高频超声换能器 4 的顶电极与离子液体 6 电连接，该血管内超声探头还包括用于实时测量转子 31 的转动位置和转速的转速传感器（未图示）。

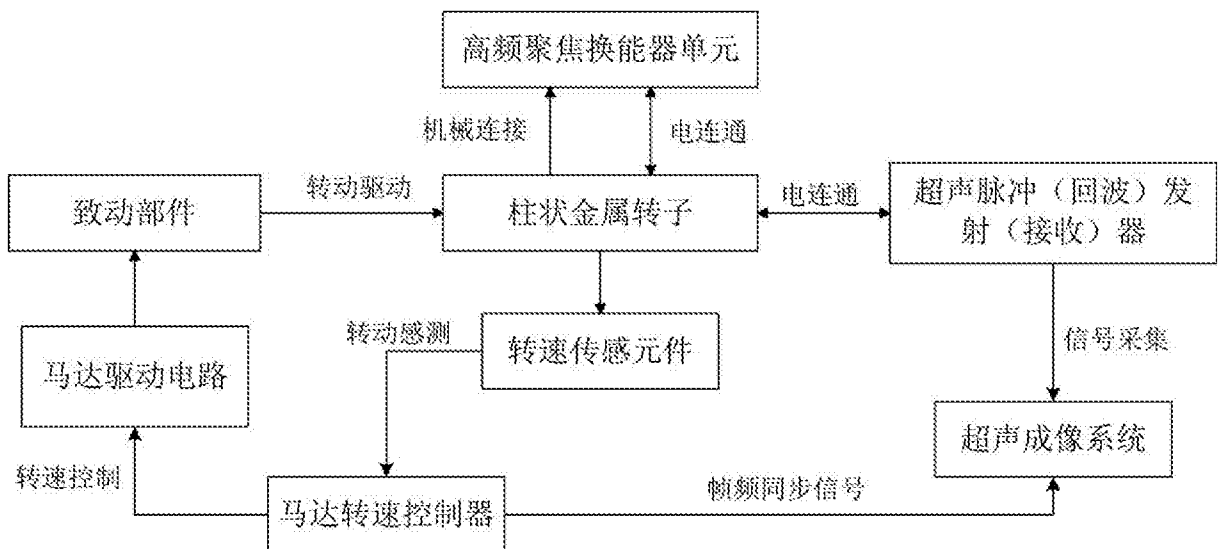
[0019] 该血管内超声探头的离子液体既充当声学耦合剂，又利用其电学导通特性，通过合理排布电极，可以实现高频超声换能器顶电极的有效接地与探头的电气屏蔽。特殊形状设计的微型马达，经过表面绝缘处理，球形凸起既作为微型马达转子的自旋转支点，又作为电脉冲信号的接入电极，将高压电脉冲通过微型马达的转子的导通连接高频超声换能器的信号电极。由于驱动外力的不稳定性以及导管内壁的摩擦力，往往会导致探头的转速不稳定，本发明搭建了一个闭环控制系统，引入微型的转速传感器植入微型转子的下端，实时测量转子的转动位置和转速，结合闭环控制系统，实现对转子转速的精确控制，并与成像系统实现同步，该超声探头的工作原理框图如图 2 所示。

权 利 要 求 书

1. 一种机械旋转式血管内超声探头，包括导管、设于所述导管的管腔前端的超声换能器以及驱动所述超声换能器作机械转动的驱动装置，其特征在于：
所述驱动装置为设于所述导管的管腔中的微型马达，所述微型马达包括转子和定子，所述超声换能器固设于所述转子的顶端并由所述转子带动转动；
所述超声换能器与所述转子电连接，所述转子又与所述定子电连接，这三者之间的电连接组成信号传输体的第一通路；
所述导管为导磁金属管，所述导管的前端由端头为球状、允许所述超声换能器的超声波通过的透声窗密闭；
所述透声窗内填充有具有超声耦合剂功能的离子液体，所述离子液体与所述导管之间的电连接组成信号传输体的第二通路。
2. 根据权利要求 1 所述的机械旋转式血管内超声探头，其特征在于：所述转子为顶端设有斜面的圆柱体结构，所述超声换能器固设于所述斜面上并与所述转子电连接，所述圆柱体的底部中心设有球形凹部，所述定子上设有与所述球形凹部相匹配的球形凸起，所述转子设于所述定子之上并以所述球形凸起为自旋支点，所述转子通过所述球形凸起与所述定子电连接，所述微型马达的外部作绝缘处理。
3. 根据权利要求 1 所述的机械旋转式血管内超声探头，其特征在于：所述导管的直径为 1.5~2mm。
4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的机械旋转式血管内超声探头，其特征在于：所述具有超声耦合剂功能的离子液体为 1-乙基-3-甲基咪唑二腈胺盐、1-乙基-3-甲基咪唑三氟甲烷磺酰亚胺盐或 1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐。
5. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的机械旋转式血管内超声探头，其特征在于：所述超声换能器与所述转子的连接方式为，所述超声换能器的超声波发射面与所述转子的旋转轴线方向的夹角为 0—90 度。
6. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的机械旋转式血管内超声探头，其特征在于：所述血管内超声探头还设有用于实时测量所述转子的转动位置和转速的转速传感器。
7. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的机械旋转式血管内超声探头，其特征在于：所述超声换能器的外部除超声波发射正面之外的部位还设有金属屏蔽体。
8. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的机械旋转式血管内超声探头，其特征在于：所述导管的外壁上涂覆有生物可兼容材料。



【图号】 图 1



【图号】 图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/074855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 8/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B

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)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, Web of Knowledge: SHENZHEN UNIVERSITY; PENG, Yu; rotor, conductive path, magnetic conductive, ionic liquid, IVUS, intravascular, ultrasound, ultrasonic, rotat+, catheter, probe, window, ion, liquid, path, conduit, electrically, motor, stator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| PX | CN 103892871 A (SHENZHEN UNIVERSITY), 02 July 2014 (02.07.2014), claims 1-8 | 1-8 |
| A | US 2012123271 A I (BOSTON SCIENTIFIC SCIMED, INC.), 17 May 2012 (17.05.2012), the whole document | 1-8 |
| A | CN 101594819 A (LIGHTLAB IMAGING INC.), 02 December 2009 (02.12.2009), the whole document | 1-8 |
| A | CN 101662980 A (SUNNYBROOK HEALTH SCIENCES CENTRE), 03 March 2010 (03.03.2010), the whole document | 1-8 |
| A | US 5435314 A (HEWLETT PACKARD COMPANY), 25 July 1995 (25.07.1995), the whole document | 1-8 |
| A | US 5507294 A (HEWLETT PACKARD COMPANY), 16 April 1996 (16.04.1996), the whole document | 1-8 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "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 |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "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 |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family |
| "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 | |

Date of the actual completion of the international search
02 June 2015 (02.06.2015)

Date of mailing of the international search report
17 June 2015 (17.06.2015)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
ZHAO, Shi
Telephone No.: (86-10) 62413519

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/074855

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | US 5651366 A (BOARD OF TRUSTEES OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY), 29 July 1997 (29.07.1997), the whole document | 1-8 |
| A | US 2005027198 A I (COUVILLON, L.A.J.), 03 February 2005 (03.02.2005), the whole document | 1-8 |
| A | US 2013303920 A I (VOLCANO CORPORATION), 14 November 2013 (14.11.2013), the whole document | 1-8 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN201 5/074855

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|------------------|---------------------|-------------------|
| CN 103892871 A | 02 July 2014 | None | |
| US 201212327 1 A I | 17 May 2012 | US 8591421 B2 | 26 November 2013 |
| | | US 2014073924 A I | 13 March 2014 |
| | | EP 2637566 A I | 18 September 2013 |
| | | WO 201206441 3 A I | 18 May 2012 |
| | | EP 2637566 B I | 25 March 2015 |
| | | JP 2013542041 A | 21 November 2013 |
| CN 101594819 A | 02 December 2009 | US 7935060 B2 | 03 May 2011 |
| | | US 201 11725 11 A I | 14 July 2011 |
| | | EP 2628443 A I | 21 August 2013 |
| | | CN 101594819 B | 30 May 2012 |
| | | US 2008161696 A I | 03 July 2008 |
| | | US 8449468 B2 | 28 May 2013 |
| | | JP 2013223757 A | 31 October 2013 |
| | | EP 208 1486 B I | 09 April 2014 |
| | | US 20141 14182 A I | 24 April 2014 |
| | | US 201301281 1 A I | 10 January 2013 |
| | | US 8753281 B2 | 17 June 2014 |
| | | WO 2008057573 A 2 | 15 May 2008 |
| | | JP 2010508973 A | 25 March 2010 |
| | | EP 208 1486 A 2 | 29 July 2009 |
| CN 101662980 A | 03 March 2010 | CA 2675617 A I | 24 July 2008 |
| | | WO 2008086616 B I | 12 September 2008 |
| | | US 2008177139 A I | 24 July 2008 |
| | | AU 2008207265 B 2 | 01 August 2013 |
| | | EP 2111165 A I | 28 October 2009 |
| | | EP 2111147 A I | 28 October 2009 |
| | | US 2008177138 A I | 24 July 2008 |
| | | US 8712506 B 2 | 29 April 2014 |
| | | CN 101662980 B | 27 February 2013 |
| | | NZ 579125 A | 29 June 2012 |
| | | CN 104367300 A | 25 February 2015 |
| | | KR 20090115727 A | 05 November 2009 |
| | | WO 2008086613 A I | 24 July 2008 |
| | | JP 2010516305 A | 20 May 2010 |
| | | CN 103222846 A | 31 July 2013 |
| | | AU 2008207318 A I | 24 July 2008 |
| | | JP 5224545 B 2 | 03 July 2013 |
| | | WO 2008086614 A I | 24 July 2008 |
| | | WO 2008086615 A I | 24 July 2008 |
| | | US 7972272 B 2 | 05 July 2011 |
| | | HK 1141702 A I | 29 November 2013 |
| | | WO 2008086616 A I | 24 July 2008 |
| | | JP 201 3099589 A | 23 May 2013 |
| | | JP 5695109 B 2 | 01 April 2015 |
| | | US 8214010 B 2 | 03 July 2012 |
| | | KR 20090115728 A | 05 November 2009 |
| | | JP 2013176561 A | 09 September 2013 |
| | | US 2008177183 A I | 24 July 2008 |
| | | CN 101686827 A | 31 March 2010 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/074855

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|--|------------------|--------------------|-------------------|
| | | US 2008243002 A I | 02 October 2008 |
| | | US 2014323877 A I | 30 October 2014 |
| | | JP 2010516304 A | 20 May 2010 |
| | | CA 2675890 A I | 24 July 2008 |
| | | US 8784321 B2 | 22 July 2014 |
| | | CA 2675619 A 1 | 24 July 2008 |
| | | AU 2008207265 A I | 24 July 2008 |
| | | CN 101686827 B | 13 August 2014 |
| | | NZ 579126 A | 28 September 2012 |
| | | US 2014323860 A I | 30 October 2014 |
| US 5435314 A | 25 July 1995 | None | |
| US 5507294 A | 16 April 1996 | EP 0722693 A 2 | 24 July 1996 |
| | | JP H08238239 A | 17 September 1996 |
| US 5651366 A | 29 July 1997 | JP H I 0506807 A | 07 July 1998 |
| | | CA 2200340 A I | 04 April 1996 |
| | | WO 9609791 A 2 | 04 April 1996 |
| | | EP 0782407 A 2 | 09 July 1997 |
| | | AU 3717095 A | 19 April 1996 |
| | | US 5606975 A | 04 March 1997 |
| US 2005027198 A I | 03 February 2005 | WO 200501 1504 A I | 10 February 2005 |
| | | US 2007038 114 A I | 15 February 2007 |
| | | JP 2007500556 A | 18 January 2007 |
| | | CA 2534320 C | 14 May 2013 |
| | | US 8092391 B2 | 10 January 2012 |
| | | EP 1659951 A I | 31 May 2006 |
| | | US 7077808 B2 | 18 July 2006 |
| | | CA 2534320 A I | 10 February 2005 |
| US 2013303920 A I | 14 November 2013 | WO 2013170207 A I | 14 November 2013 |
| | | EP 2846698 A I | 18 March 2015 |
| | | CA 2873399 A I | 14 November 2013 |

A. 主题的分类

A61B 8/12 (2006. 01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

A61B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, Web of Knowledge : 深圳大学, 彭钰, 血管内, 超声, 导管, 马达, 旋转, 转子, 定子, 导电通路, 导磁, 离子液体, IVUS, intravascular, ultrasound, ultrasonic, rotat+, catheter, probe, window, ion, liquid, path, conduit, electrically, motor, stator

C. 相关文件

| 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 |
|-----|--|---------|
| PX | CN 103892871 A (深圳大学) 2014 年 7 月 2 日 (2014 - 07 - 02) 权利要求 1-8 | 1-8 |
| A | US 2012123271 AI (BOSTON SCIENTIFIC SCIMED, INC.) 2012 年 5 月 17 日 (2012 - 05 - 17) 全文 | 1-8 |
| A | CN 101594819 A (光学实验室成像公司) 2009 年 12 月 2 日 (2009 - 12 - 02) 全文 | 1-8 |
| A | CN 101662980 A (索尼布鲁克健康科学中心) 2010 年 3 月 3 日 (2010 - 03 - 03) 全文 | 1-8 |
| A | US 5435314 A (HEWLETT PACKARD COMPANY) 1995 年 7 月 25 日 (1995 - 07 - 25) 全文 | 1-8 |
| A | US 5507294 A (HEWLETT PACKARD COMPANY) 1996 年 4 月 16 日 (1996 - 04 - 16) 全文 | 1-8 |

其余文件在 C 栏的续页中列出。

见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2015 年 6 月 2 日

国际检索报告邮寄日期

2015 年 6 月 17 日

ISA/CN 的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号
100088 中国

授权官员

赵实

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62413519

C. 相关文件

| 类型 ^k | 引用文件，必要时，指明相关段落 | 相关的权利要求 |
|-----------------|---|---------|
| A | US 5651366 A (BOARD OF TRUSTEES OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY) 1997 年 7 月 29 日 (1997 - 07 - 29) 全文 | 1-8 |
| A | US 2005027198 AI (COUVILLON JR. , LUCIEN ALFRED) 2005 年 2 月 3 日 (2005 - 02 - 03) 全文 | 1-8 |
| A | US 2013303920 AI (VOLCANO CORPORATION) 2013 年 11 月 14 日 (2013 - 11 - 14) 全文 | 1-8 |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/074855

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日 (年/月/日) | 同族专利 | 公布日 (年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|-------------------|----------------|
| CN | 103892871 | A | 2014年7月2日 | 无 | |
| US | 2012123271 | A1 | 2012年5月17日 | US 8591421 B2 | 2013年11月26日 |
| | | | | us 2014073924 A1 | 2014年3月13日 |
| | | | | EP 2637566 A1 | 2013年9月18日 |
| | | | | WO 2012064413 A1 | 2012年5月18日 |
| | | | | EP 2637566 B1 | 2015年3月25日 |
| | | | | JP 2013542041 A | 2013年11月21日 |
| CN | 101594819 | A | 2009年12月2日 | US 7935060 B2 | 2011年5月3日 |
| | | | | US 201 1172511 A1 | 2011年7月14日 |
| | | | | EP 2628443 A1 | 2013年8月21日 |
| | | | | CN 101594819 B | 2012年5月30日 |
| | | | | US 2008161696 A1 | 2008年7月3日 |
| | | | | us 8449468 B2 | 2013年5月28日 |
| | | | | JP 2013223757 A | 2013年10月31日 |
| | | | | EP 2081486 B1 | 2014年4月9日 |
| | | | | US 2014114182 A1 | 2014年4月24日 |
| | | | | US 2013012811 A1 | 2013年1月10日 |
| | | | | US 8753281 B2 | 2014年6月17日 |
| | | | | WO 2008057573 A2 | 2008年5月15日 |
| | | | | JP 2010508973 A | 2010年3月25日 |
| | | | | EP 2081486 A2 | 2009年7月29日 |
| CN | 101662980 | A | 2010年3月3日 | CA 2675617 A1 | 2008年7月24日 |
| | | | | WO 2008086616 B1 | 2008年9月12日 |
| | | | | US 2008177139 A1 | 2008年7月24日 |
| | | | | AU 2008207265 B2 | 2013年8月1日 |
| | | | | EP 2111165 A1 | 2009年10月28日 |
| | | | | EP 2111147 A1 | 2009年10月28日 |
| | | | | US 2008177138 A1 | 2008年7月24日 |
| | | | | US 8712506 B2 | 2014年4月29日 |
| | | | | CN 101662980 B | 2013年2月27日 |
| | | | | NZ 579125 A | 2012年6月29日 |
| | | | | CN 104367300 A | 2015年2月25日 |
| | | | | KR 20090115727 A | 2009年11月5日 |
| | | | | WO 2008086613 A1 | 2008年7月24日 |
| | | | | JP 2010516305 A | 2010年5月20日 |
| | | | | CN 103222846 A | 2013年7月31日 |
| | | | | AU 2008207318 A1 | 2008年7月24日 |
| | | | | JP 5224545 B2 | 2013年7月3日 |
| | | | | WO 2008086614 A1 | 2008年7月24日 |
| | | | | WO 2008086615 A1 | 2008年7月24日 |
| | | | | us 7972272 B2 | 2011年7月5日 |
| | | | | HK 1141702 A1 | 2013年11月29日 |
| | | | | WO 2008086616 A1 | 2008年7月24日 |
| | | | | JP 2013099589 A | 2013年5月23日 |
| | | | | JP 5695109 B2 | 2015年4月1日 |
| | | | | US 8214010 B2 | 2012年7月3日 |
| | | | | KR 20090115728 A | 2009年11月5日 |
| | | | | JP 2013176561 A | 2013年9月9日 |
| | | | | US 2008177183 A1 | 2008年7月24日 |
| | | | | CN 101668827 A | 2010年3月31日 |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/074855

| 检索报告引用的专利文件 | 公布日 (年/月/日) | 同族专利 | 公布日 (年/月/日) |
|------------------|----------------|-------------------|----------------|
| | | US 2008243002 AI | 2008年10月20日 |
| | | us 2014323877 AI | 2014年10月30日 |
| | | JP 2010516304 A | 2010年5月20日 |
| | | CA 2675890 AI | 2008年7月24日 |
| | | US 8784321 B2 | 2014年7月22日 |
| | | CA 2675619 AI | 2008年7月24日 |
| | | All 2008207265 AI | 2008年7月24日 |
| | | CN 101686827 B | 2014年8月13日 |
| | | NZ 579126 A | 2012年9月28日 |
| | | US 2014323860 AI | 2014年10月30日 |
| US 5435314 A | 1995年7月25日 | 无 | |
| US 5507294 A | 1996年4月16日 | EP 0722693 A2 | 1996年7月24日 |
| | | JP H08238239 A | 1996年9月17日 |
| US 5651366 A | 1997年7月29日 | JP H10506807 A | 1998年7月7日 |
| | | CA 2200340 AI | 1996年4月4日 |
| | | Wo 9609791 A2 | 1996年4月4日 |
| | | EP 0782407 A2 | 1997年7月9日 |
| | | All 3717095 A | 1996年4月19日 |
| | | US 5606975 A | 1997年3月4日 |
| US 2005027198 AI | 2005年2月3日 | Wo 2005011504 AI | 2005年2月10日 |
| | | US 2007038114 AI | 2007年2月15日 |
| | | JP 2007500556 A | 2007年1月18日 |
| | | CA 2534320 C | 2013年5月14日 |
| | | US 8092391 B2 | 2012年1月10日 |
| | | EP 1659951 AI | 2006年5月31日 |
| | | US 7077808 B2 | 2006年7月18日 |
| | | CA 2534320 AI | 2005年2月10日 |
| US 2013303920 AI | 2013年11月14日 | Wo 2013170207 AI | 2013年11月14日 |
| | | EP 2846698 AI | 2015年3月18日 |
| | | CA 2873399 AI | 2013年11月14日 |