

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号
WO2007/126031

発行日 平成21年9月10日 (2009. 9. 10)

(43) 国際公開日 平成19年11月8日 (2007. 11. 8)

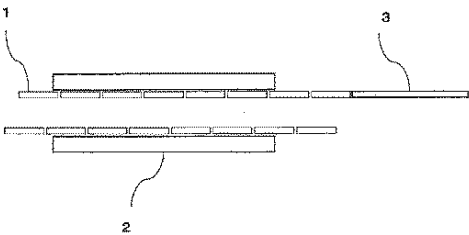
(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H 02 N 2/00 (2006.01)	H 02 N 2/00 C	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	5 H 6 8 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 10 頁)

出願番号	特願2008-513280 (P2008-513280)	(71) 出願人	500138571
(21) 国際出願番号	PCT/JP2007/059126		守屋 正
(22) 国際出願日	平成19年4月20日 (2007. 4. 20)		神奈川県横浜市青葉区松風台 1-8 グラ
(31) 優先権主張番号	特願2006-121580 (P2006-121580)		ンフォルム青葉台 1 1 1-1 0 6
(32) 優先日	平成18年4月26日 (2006. 4. 26)	(71) 出願人	504198061
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		古 川 勇 二
			東京都調布市下石原三丁目 5 7 番地 1 1
			調布ダイヤモンドマンション 5 0 1
		(74) 代理人	100094651
			弁理士 大川 晃
		(72) 発明者	守屋 正
			神奈川県横浜市青葉区松風台一丁目 8 番地
		(72) 発明者	古川 勇二
			東京都調布市下石原三丁目 5 7 番地 1 1
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 超音波モータ

(57) 【要約】
コイル型ステータを用いた超音波モータをより小型化する。そのために、超音波モータにおいて、ヘリカルコイル状の細線または薄型導波路を用いてステータ 1 を構成し、該ステータの振動または才差運動により該コイルに近接して配置したロータをさせるようにする。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

細線または薄板構成したヘリカルコイル状音響導波路をステータとし、超音波の伝搬により該ステータを振動または才差運動させ、該ステータに近接して配置したロータを回転させるようにした超音波モータ。

【請求項 2】

外部に配置した超音波発生器で縦波または振動若しくは才差運動を発生させ、音響導波路を介して前記ステータに振動または才差運動を伝送または発生させることを特徴とする超音波モータ。

【請求項 3】

前記ステータあるいは前記音響導波路が、金属、ジルコニア等のセラミックス、石英ファイバー、サファイア、またはこれ等と圧電素子の複合体からなる矩形断面、円形断面もしくは円形断面の一部に平面を有するファイバーまたはテープから構成される請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の超音波モータ。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 に記載の超音波モータ等に用いる可撓性圧電単結晶またはコイル状圧電多結晶よりなる超音波発生器

【請求項 5】

請求項 1 から 3 に記載の超音波モータを用いた超音波内視鏡または超音波顕微鏡。

【請求項 6】

請求項 1 から 3 に記載の超音波モータを用いた血栓除去装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ヘリカル状コイルを音響導波路またはステータとして用いた超音波モータまたはアクチュエータに関する。

【背景技術】**【0002】**

医用分野における血管内超音波画像化法（IVUS）や血栓除去及び血栓付防止用モータには、血管内で使用する必要があるため、可能な限り小型・細径化する必要がある。この目的に適合する超音波モータとして本願発明者の先行発明〔国際公開公報番号WO2005/114824 A1（PCT/JP2005/008546）〕がある。先行発明における動作は進行波型超音波モータの動作原理に基づくものでロータがステータ内部にある場合には屈曲波の伝搬方向と逆方向に超音波モータのロータが回転する。

この動作原理によると駆動力を高めるためには音響導波路が十分な厚みをもつ必要があったため、超音波モータを小型・細径化する上に不十分な点があった。また、超音波の進行波を伝送するために、超音波伝送用音響導波路を保持できない。そのため、カテーテル等の壁に接触すると超音波が減衰するという問題があった。

さらに、応用目的によっては超音波発生器を超音波モータ近くあるいは超音波モータと一体で構成したい場合があった。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

本発明が解決しようとする問題点は、先行発明PCT/JP2005/008546による超音波モータをより小型・細径化すること、および超音波発生部からコイル状音響導波路（ステータ）までの伝送損失を減少すること、小型超音波発生器をモータ近く或いは一体で構成することを可能とすることである。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

進行波型超音波モータで必要とされるような音響導波路表面の質点の楕円運動によらず

10

20

30

40

50

に、細径線路または薄板を用いて構成したステータの振動または才差運動によりロータを回転させる。また超音波発生部からステータまでの超音波伝送損失を低下させるために縦波または屈曲波の定在波により超音波を伝送する。定在波の場合、半波長ごとに生じる定在波の節で導波路を保持することが可能となるため、カテーテル等の壁との接触による超音波の損失を低減できる。さらに、屈曲可能なPZT等の圧電単結晶を用いて可撓性のある超音波発生器、又はコイル状の圧電振動子を用いて小型の超音波発生器を構成する。

【発明の効果】

【0005】

本発明の超音波モータあるいはアクチュエータでは、細径または薄板のヘリカルコイルをステータとして用いるため、進行波型超音波モータより小型・細径化できる。また、超音波発生部からステータまでの超音波の減衰を低下させることにより、熱の発生の抑圧が可能となる。さらに、音響導波路の保持が可能であるため、音響導波路の防水が容易になる。また、可撓性の超音波振動子又はコイル状の小型振動子を用いて血管内等に挿入可能な超音波モータが構成できる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

第1図は、本発明の定在波型超音波モータの基本構成を示す概念図（断面図）である。

第2図は、本発明の超音波モータのコイル状音響導波路の構成図である。

第3図は、本発明の超音波モータの基本構成図である。

第4図は、本発明の超音波モータを用いた超音波内視鏡の構成を示す概念図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の超音波モータの基本的構成及び動作原理を説明する。

横波で振動している弦に円筒を配置すると弦の振動の腹の部分で円筒は回転する。弦が両端を節として縄跳びの縄のように回転運動をすると円筒はより回転する。一本の弦では回転方向不安定である。そこで細線または薄板をコイル状にしたものを弦として用いることにより、起動時の超音波の伝搬方向すなわち螺旋の方向にロータを回転させることができる。

第1図に示すように、本発明の超音波モータは、円筒状のロータ2と、薄板からなるヘリカル状音響導波路（ステータ）1と縦波または屈曲波伝送用の音響導波路3から構成されている。

当該先行発明に基づく進行波型超音波モータにおいては、ロータ等の移動体と接する音響導波路の質点を楕円運動させる必要がある。音響導波路表面の楕円運動は導波路の厚さとともに大きくなるため、細径化が困難になる。これに対して本発明の超音波モータにおいては、音響導波路表面の楕円運動によらず、前述したステータの振動または才差運動によるため、細線または薄板で構成したコイル状音響導波路をステータとして用いることができる。才差運動ではステータの回転方向にロータは回転する。ステータの振動は屈曲波の定在波で発生するので、このモータは定在波型超音波モータと考えられる。従ってステータ全体の長さを四分の一波長の整数倍で構成することによりモータの効率を高めることが可能である。

振動の発生方法としては、コイル状音響導波路の一端を屈曲波を発生する圧電素子で駆動する方法がある。この場合にはロータはコイルの螺旋方向に回転する。2個の圧電素子を用いることにより才差運動を発生させる公知の方法を用いることもできる。例えば、2個または4個の短冊状振動子をコイル状音響導波路の側面に長さ方向に向けて設置し、位相差90度の電気信号で駆動することにより、任意の方向に回転する才差運動を発生できる（S. D. Dong, et al., "Piezoelectric Ultrasonic Micromotor with 1.5mm Diameter," IEEE Transactions, on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control., Vol. 50, No. 4, PP. 361-367, 2003参照）。

ステータにおける振動または才差運動の別の発生方法としては超音波発生装置から発生した超音波（縦波または横波）を、音響導波路3を介してコイルに伝送することがある。コイル状音響導波路の上には定在波が発生するので、定在波の節で音響導波路を保持することが可能である。従って、縦波または横波の定在波を用いることにより音響導波路を保持可能になるので、超音波発生装置からコイルまでの間の超音波の減衰を低下させることができる。

【実施例1】

【0008】

第1図において、音響導波路3に縦波または横波を発生する振動子を取り付けることにより、本発明の定在波型超音波モータの構成をできる。薄板で構成されたヘリカルコイル状音響導波路（ステータ）1に近接してロータ2が配置されている。ステータの一端は固定され他端は縦波伝送用の音響導波路3が接続されている。音響導波路としては直径0.3mmのステンレス線を用いて、ステンレス線の先端をテーパ状に加工した後全長約18mmのコイル状音響導波路に融着した。コイル状音響導波路の構成を第2図に示す。

第2図において、コイル状音響導波路3は、厚さ $t = 0.05\text{ mm}$ 、内径 $\phi d = 0.7\text{ mm}$ 、外径 $\phi D = 0.8\text{ mm}$ 、板幅 $W = 1.2\text{ mm}$ 、ピッチ $P = 0.3\text{ mm}$ である。またロータ2としては、内径0.85mm、外径1.4mm、長さ28mmの真鍮パイプを用いた。周波数50KHzにおいてランジュバン型超音波振動子で発生した縦波を長さ1.5mの音響導波路を介してステータに伝送した。

【実施例2】

【0009】

第3図に屈曲波発生用振動子4として短冊状（矩形）の圧電単結晶（PZT）を用いた定在波型超音波モータを示す。ステータ4の内部にステータの両端固定するための円筒5が設置され、ステータと円筒は固定リング6-1及び6-2で固定されており、振動子4はコイル状音響導波路3に接着されている。振動子の厚さ0.4mm、幅0.5mm、長さ15mmであり、50KHzでロータの回転を確認した。帯状のPZT単結晶を効率よく振動させるためには長さ方向に半波長以上長さを要する。

短冊状の振動子を血管内で使用する方法の一つは振動子を可撓性にするることである。そのためにはPZT（チタン酸ジルコン酸鉛）のような圧電セラミックス野の代わりに圧電単結晶を用いればよい。より可撓性を持たせるためには圧電単結晶を薄膜にし、多層にすればよい。

他の方法としては、PZT単結晶のかわりにコイル状の圧電素子を用いれば長さを短縮することが可能である。コイル状の圧電素子とステータを一体化することにより、より小型化可能である。

また、短冊状の振動子をステータ内部に配置することにより、モータ全体の長さを短縮できる。

【実施例3】

【0010】

本発明の超音波モータでは、中空軸のロータを用いることが可能であるため、モータの中心に信号伝送用リード線や溶解剤輸送用細径カテーテルを通すことが可能となり、超音波内視鏡や血栓除去術における血栓溶解剤と血栓（血餅）との攪拌に用いることが可能である。

第4図は超音波内視鏡の構成法の概念図を示す。ステータ1に画像化用超音波発生素子7が固定されており、画像化用振動子7のホルダー（記載されていない）はステータの振動の節となる役割を持つ。反射ミラー8はロータ2に固定されている。画像化用超音波発生素子5から放射された超音波は反射ミラー8で反射されて生体内（図示してない）に放射される。生体内で反射された超音波はミラーで反射されて画像化用超音波発生素子7で受信される。反射ミラー6を回転させて放射方向を変えながら送受信を繰り返すことにより生体組織の画像化が実現できる。

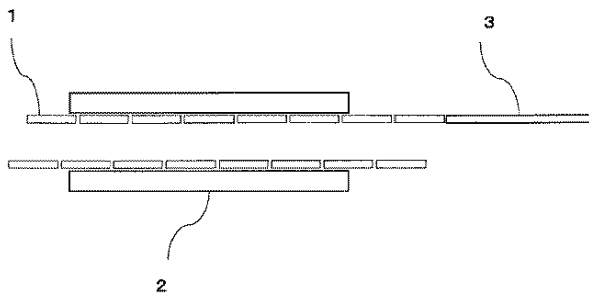
【産業上の利用可能性】

【0011】

本発明は先行発明の超音波モータをより小型・細径化することを可能にしたものであり、医用分野における血管内超音波画像化法（IVUS）や血栓除去、工業分野における小型モータなどに利用可能である。

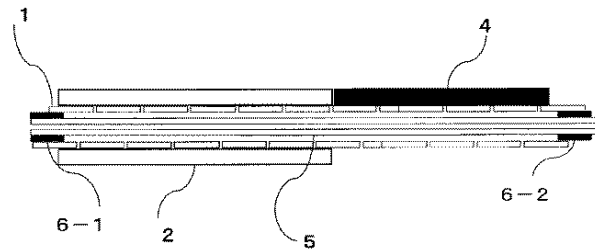
【図1】

第1図



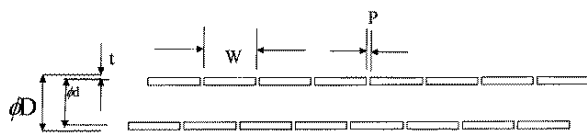
【図3】

第3図



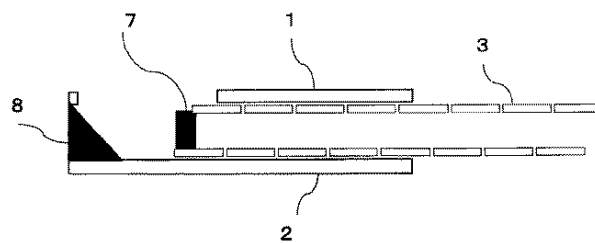
【図2】

第2図



【図4】

第4図



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2007/059126
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02N2/00 (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) H02N2/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 8-289575 A (Koji TODA), 01 November, 1996 (01.11.96), Page 4, left column, line 36 to right column, line 26; page 5, left column, line 50 to right column, line 28 (Family: none)	2, 3, 5, 6 4 1
Y	JP 2005-276940 A (TDK Corp.), 06 October, 2005 (06.10.05), Par. No. [0025] (Family: none)	4
Y	JP 2002-111089 A (Omron Corp.), 12 April, 2002 (12.04.02), Par. No. [0008] (Family: none)	4
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* 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 10 July, 2007 (10.07.07)		Date of mailing of the international search report 24 July, 2007 (24.07.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059126

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 20961/1991 (Laid-open No. 111291/1992) (Alps Electric Co., Ltd.), 28 September, 1992 (28.09.92), Full text (Family: none)	1-6

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 7 / 0 5 9 1 2 6	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. H02N2/00(2006, 01) i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. H02N2/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) WPI			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	J P 8-289575 A (戸田耕司), 01. 11. 1996,	2, 3, 5, 6	
Y	第4頁左欄第36行-右欄第26行, 第5頁左欄第50行-右欄第	4	
A	28行 (ファミリーなし)	1	
Y	J P 2005-276940 A (TDK株式会社),	4	
	06. 10. 2005, 段落【0025】 (ファミリーなし)		
Y	J P 2002-111089 A (オムロン株式会社),	4	
	12. 04. 2002, 段落【0008】 (ファミリーなし)		
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 10. 07. 2007		国際調査報告の発送日 24. 07. 2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (I S A / J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 牧 初	3 V 9 0 6 4
		電話番号 03-3581-1101 内線 3358	

様式PCT/I S A / 2 1 0 (第2ページ) (2005年4月)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2007/059126

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願 3-20961 号 (日本国実用新案登録出願公開 4-111291 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (アルプス電気株式会社), 28.09.1992, 全文 (ファミリーなし)	1-6

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 4C601 BB02 DD14 EE09 EE13 FE04 GA03 GA12
5H680 AA06 AA19 BB01 BB11 BB15 CC06 DD14 DD36 DD61 DD88

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声波电机		
公开(公告)号	JPWO2007126031A1	公开(公告)日	2009-09-10
申请号	JP2008513280	申请日	2007-04-20
[标]申请(专利权)人(译)	森谷忠 古川裕二		
申请(专利权)人(译)	森谷忠 古川 勇 二		
[标]发明人	守屋正 古川勇二		
发明人	守屋 正 古川 勇二		
IPC分类号	H02N2/00 A61B8/12		
CPC分类号	H02N2/16		
FI分类号	H02N2/00.C A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD14 4C601/EE09 4C601/EE13 4C601/FE04 4C601/GA03 4C601/GA12 5H680/AA06 5H680/AA19 5H680/BB01 5H680/BB11 5H680/BB15 5H680/CC06 5H680/DD14 5H680/DD36 5H680/DD61 5H680/DD88		
代理人(译)	大川 晃		
优先权	2006121580 2006-04-26 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

可以使用线圈型定子来减小超声波马达的尺寸。为此，在超声波马达中，通过使用螺旋形线圈状细线或薄波导形成定子（1）。布置在线圈附近的转子通过定子的振动或进动而旋转。

