

(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2010-522578

(P2010-522578A)

(43) 公表日 平成22年7月8日(2010.7.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 18/00 (2006.01)	A 6 1 B 17/36 3 3 0	4 C 0 9 6
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 1 6 0
A 6 1 B 5/055 (2006.01)	A 6 1 B 5/05 3 9 0	4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-536847 (P2009-536847)
 (86) (22) 出願日 平成19年11月13日 (2007.11.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年5月19日 (2009.5.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2007/054614
 (87) 国際公開番号 W02008/062343
 (87) 国際公開日 平成20年5月29日 (2008.5.29)
 (31) 優先権主張番号 06124471.1
 (32) 優先日 平成18年11月21日 (2006.11.21)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

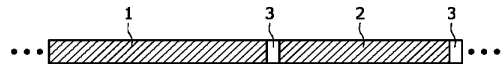
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波導波路

(57) 【要約】

医療治療又診断システムにおいて、磁気共鳴 (MR) 技術は、患者の体に対して超音波の焦点の位置を決定するように用いられる。従って、本発明の目的は、磁気共鳴環境で用いることが可能である超音波波長を提供することである。それらの関連で、より良好に対処するように、導電性部及び電気絶縁性部を有する超音波導波路を提供することが本発明の特徴である。導電性部の長さの減少は、導電性部に対してMR環境において高周波電磁場の電磁結合を有効に減少させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 音響インピーダンスを有する少なくとも 1 つの導電性部；及び
第 2 音響インピーダンスを有する少なくとも 1 つの絶縁性部；
を有する超音波導波路。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波導波路であって、 $0.9 < 4 Z_1 Z_2 / (Z_1 + Z_2)^2 < 1$
である、超音波導波路。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波導波路であって、複数の導電性部及び複数の電気絶縁性部は交互に備えられている、超音波導波路。 10

【請求項 4】

請求項 1 に記載の超音波導波路であって、複数の導電性部及び複数の電気絶縁性部は周期的に備えられている、超音波導波路。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の超音波導波路であって、前記導電性部の長さは、超音波波長であって、前記導波路は該超音波波長のために作られた、超音波波長と、該超音波波長の $1/4$ との和の整数倍に等しい、超音波導波路。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の超音波導波路であって、前記導電性部は 20 cm 以下の長さを有する、超音波導波路。 20

【請求項 7】

請求項 1 に記載の超音波導波路であって、前記電気絶縁性部は 0.05 mm 乃至 10 mm の範囲内の長さを有する、超音波導波路。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の超音波導波路であって、前記導電性部はアルミニウムを有し、前記電気絶縁性部は溶融シリカを有する、超音波導波路。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の超音波導波路であって、前記導電性部及び前記電気絶縁性部は互いに対して圧接される、超音波導波路。 30

【請求項 10】

請求項 1 に記載の超音波導波路を有する医療機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波装置の分野に関し、特に、超音波導波路の分野に関する。

【背景技術】

【0002】

米国特許第 5,443,068 号明細書においては、患者の領域における組織を選択的に破壊するように超音波トランスジューサの焦点を位置付ける磁気共鳴 (MR) 手術システムのためのポジションについて開示されている。超音波トランスジューサは患者の外部に位置し、トランスジューサから発せられる超音波は、患者の体内に患者の皮膚を通して伝播する。患者の組織を通るその超音波の経路における超音波の吸収のために、トランスジューサは、患者の体内の焦点で実際に必要な電力に比べてより大きい電力を供給する必要がある。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 5,443,068 号明細書

【発明の概要】 50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

超音波技術及びMR技術を組み合わせた治療装置において、患者の体内の特に選択された点にフォーカシングされた高強度収束超音波（HIFU）を用いることは望ましいことである。更にまた、MR環境における患者に対する超音波の経路を提供する必要がある治療、診断及びイメージングにおいては超音波技術の更なるアプリケーションが存在する。上記のアプリケーション全ては、高強度超音波を必ずしも必要としない故に、低強度を用いて実行されることが可能である。それ故、患者の体における特定の点に対して超音波を案内する必要がある。

【0005】

MR環境で患者の体の内部で使用される超音波を与えることは有利である。また、可撓性及び屈曲性を有する超音波導波路を有することは望ましいことである。

【0006】

それらの関連の1つ又はそれ以上に、より良好に対処するように、本発明の第1の特徴においては、超音波が、第1音響インピーダンス Z_1 を有する少なくとも1つの電導部と、第2音響インピーダンス Z_2 を有する少なくとも1つの電気絶縁部とを有することにより与えられる。

【0007】

その場合、固体のインピーダンス Z 、より正確には、バルク材料における音響場インピーダンスは、その材料の密度及びその材料の音速 v の積、即ち、 $Z = \rho v$ により与えられる。

【0008】

MR技術は、磁場における分子のスピン配向を決定するように高周波電磁波を用いる。ワイヤの長手方向軸に沿って超音波導波路を与えるように超音波トランスジューサに結合された金属ワイヤの超音波導波路が製造されている。しかしながら、MR環境の高周波電磁場において、導電性材料の特定の伸長は、高周波電磁場に対する金属部分の電磁結合のための、即ち、共鳴効果及び渦電流のための昇温を経る。患者の体における金属部分の加熱は大怪我の原因になる可能性がある。

【0009】

電気絶縁部分又は電気絶縁部により少なくとも一つの寸法における超音波の導電部分又は導電部の制限は、導電性導波路に対する高周波電磁場の結合を低減させる。超音波はワイヤにより構成され、そのワイヤの長手方向軸に沿った寸法は、長手方向軸に対して垂直な方向における直径又は厚さよりかなり長いものであるため、長手方向軸に沿った導電性ワイヤ又は導波路部の長さを制限することは望ましいことである。その導電性ワイヤ又は導波路部は、その導電性ワイヤ又は導波路部を介して、更に電気絶縁性部を介して、音響波を伝送するようにその電気絶縁性部に音響的に結合される。

【課題を解決するための手段】

【0010】

好適であることに、本発明の実施形態においては、絶縁性部と導電性部との間の界面において反射強度損失又は電力損失は存在しない。前記界面に対する垂直方向の伝播の下でその界面における超音波強度の伝送される割合は、 $4Z_1Z_2 / (Z_1 + Z_2)^2$ で与えられ、ここで、 Z_1 及び Z_2 は電気絶縁性部及び導電性部それぞれのインピーダンスである。一旦それら導電性部及び絶縁性部の2つが、 $4Z_1Z_2 / (Z_1 + Z_2)^2 = 1$ である、即ち導電性部及び絶縁性部のそれぞれのインピーダンス Z_1 及び Z_2 が等しくなると、導電性部と絶縁性部との間の界面における超音波の完全な伝送が得られる。そのインピーダンスのマッチング条件が達成された場合、導電性部と電気絶縁性部との間の界面においては音響波の界面反射は生じない。

【0011】

本発明の更なる実施形態に従って、導波路に対する超音波強度の10%の反射に繋がるインピーダンスのミスマッチは許容可能である。しかしながら、4%以下の反射が好まし

10

20

30

40

50

い。

【0012】

実際のアプリケーションについて適切であるインピーダンスのマッチングは、導電性部及び電気絶縁性部についてアルミニウム ($Z_{Al} = 13400$) 及び溶融シリカ ($Z_{fs} = 13100$) のそれぞれを用いることにより得られる。代替の実施形態においては、インジウム ($Z_{In} = 16206$) 及び ($Z_{gl} = 15702.5$) 又は鉛 ($Z_{pb} = 24600$) 及びサファイア ($Z_{sa} = 25480$) の組み合わせが、導電性部及び電気絶縁性部のそれぞれについて用いられることが可能である。

【0013】

更なる代替の実施形態においては、複数の導電性部及び電気絶縁性部が交互に配置される。このデザインを用いる場合、過剰な加熱なしに単一の導電性導波路部の臨界長さを上回る長い超音波導波路を備えることが可能である。

10

【0014】

本発明の更なる実施形態においては、前記導電性部の長さは、超音波の波長であって、導波路がその超音波波長について製造される超音波の波長と、前記波長の $1/4$ との和の整数倍に等しい。このようにして、導電性部と電気絶縁性部との間の複数反射及び境界は、反射波及び透過波との間の相殺的干渉により回避される。

【0015】

理想的には、導電性部の加熱を低減するために、前記導電性部は 20 cm 以下の長さを有する。特定の実施形態においては、導電性部は、長さが 15 cm である。この長さは、超音波導波路に対する入射高周波電磁波の電磁結合の課題に良好に対処することができるようにする。

20

【0016】

他の実施形態においては、導電性部は、 0.05 mm 乃至 10 mm の範囲内の長さを有し、他の実施形態においては、電気絶縁性部は、長さが 1 mm である。このことは、非反射先の電気絶縁性部により乱されない導電性材料の長さにより与えられる超音波導波路の屈曲性を改善する。

【0017】

好適であることに、導電性部及び電気絶縁性部が互いに対して圧接される本発明の実施形態が存在する。このようにして、異なる導電性部及び電気絶縁性部間の界面を介して導波路に沿った超音波の良好な伝送が提供される。

30

【0018】

本発明の実施形態においては、超音波導波路は、医療用機器で具現化されることが可能である。治療、診断及びイメージングについてデザインされることが可能である種々の医療用機器を用いることは好ましいことである。それらの医療用機器には、組織の熱的破壊又は熱的アブレーションについてのカテーテル、超音波装置があるが、それらに限定されるものではない。

【0019】

心房性細動のアブレーションのための超音波装置において用いられる超音波導波路を有することは好ましいことであり、その装置において、電導性心臓組織は、患者の心臓の通常の正弦波の鼓動を回復するように、超音波により破壊される又は除去される。好ましい手術においては、超音波導波路は、超音波の破壊効果についての適切な点に適合するように、MRイメージング技術を用いて案内される。

40

【0020】

超音波イメージングに関連して、動脈瘤のような、MRによる案内の下での神経血管構造のイメージングのために用いられることが可能である超音波イメージング装置において超音波導波路を用いる。

【0021】

本発明の上記の及び他の特徴は、以下に詳述する実施形態から明らかになり、理解することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施形態に従った超音波導波路の断面図である。

【図2】本発明の実施形態に従った超音波導波路を用いる超音波システムの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図1においては、本発明の第1実施形態に従った超音波導波路の断面図が示されている。図示されている導波路要素は、アルミニウムを有する2つの導電性部1、2を有する。導電性部1は、長さが19cmである一方、導電性部2は、長さが15cmである。両方の導電性部1、2間には電気絶縁性部3が挿入されている。それらの電気絶縁性部は、厚さが1mmである溶融シリカのスライスから成る。

10

【0024】

アルミニウム ($Z_{Al} = 13400$) 及び溶融シリカ ($Z_{fs} = 13100$) は殆ど完全にインピーダンスがマッチングしているため、超音波導波路の異なる部分1、2、3間の界面においては何れの反射も殆ど存在しない。

【0025】

点線で示すように、図1は、断面を例示として示している。実際の導波路は、3つ以上の導電性部及び電気絶縁性部を有する。電気絶縁性部3は長さがかかなり短い状態にあるため、可撓性及び屈曲性に関する全体の導波路の特性は、アルミニウムよりなる導電性部1、2の特徴により主に定められる。

20

【0026】

図2においては、本発明に従った超音波導波路の実施形態を用いる超音波システムが示されている。超音波は、超音波トランスジューサ4から導波路に結合され、そして導波路の他端部においては、超音波トランスジューサ5に、この場合には、治療目的のための超音波チップに結合される。トランスジューサ4と受信器5との間の導波路は、インジウムから成る導電性部1と、1つおきのガラスから成る電気絶縁性部3とを有する。

【0027】

絶縁性部3の長さは、インジウムの絶縁性部1により提供される導波路の屈曲性に悪影響を与えないで尚も扱うことができる厚さを提供するように、1mmであるように選択される。導波路の異なる部分1、3は周期的な構造を提供する。導電性部1の長さは、トランスジューサ4により発せられる超音波波長とこの波長の1/4の和の全数に対応するように選択される。

30

【0028】

本発明については、添付図に示され、上記の説明で詳細に記載されていて、そのような図示及び説明は例示であって、限定的なものではなく、本発明は開示されている実施形態に制限されるものではない。

【0029】

開示されている実施形態に対する他の変形については、図、上記説明及び本発明の特許請求の範囲から、本発明の特許請求の範囲に記載されている発明を実行する際に当業者により理解され、実効されることが可能である。請求項において、用語“を有する”は、他の要素又はステップを排除するものではなく、単数表現は複数の存在を排除するものではない。特定の手段が互いに異なる独立請求項に記載されていることのみで、それらの手段の組み合わせが有利に用いられないことを意味するものではない。

40

【 図 1 】

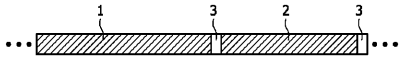


FIG. 1

【 図 2 】

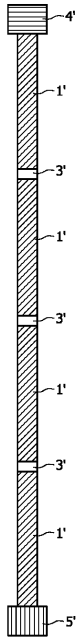


FIG. 2

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2007/054614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B06B3/00 A61B5/055		
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) G10K		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 371 483 A (BHARDWAJ MAHESH C [US]) 6 December 1994 (1994-12-06) column 3, line 20 - column 5, line 3; figure 1	1, 2, 5, 10
X	US 5 289 436 A (TERHUNE JAMES H [US]) 22 February 1994 (1994-02-22) column 6, lines 26-65; figure 1	1
X	DE 202 05 552 U1 (HIWIN MIKROSYSTEM CORP [TW]) 14 August 2002 (2002-08-14) page 3, line 21 - page 4, line 3; figure 1	1, 3-5
X	EP 0 973 201 A (SIEMENS AG [DE]) 19 January 2000 (2000-01-19) paragraphs [0036] - [0039]; figures 1A-1C	1, 3-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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 *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 April 2008		Date of mailing of the international search report 28/04/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Trique, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2007/054614

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5371483	A	06-12-1994	NONE
US 5289436	A	22-02-1994	EP 0594400 A1 27-04-1994 JP 6201666 A 22-07-1994
DE 20205552	U1	14-08-2002	DE 10260339 A1 30-10-2003
EP 0973201	A	19-01-2000	DE 19832095 C1 30-03-2000 JP 2000049303 A 18-02-2000 KR 20000011736 A 25-02-2000 TW 461084 B 21-10-2001 US 6190964 B1 20-02-2001

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, 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, 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

(72)発明者 サイフェル, ヤン エフ

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4

(72)発明者 ファン デル ファールト, ネイス セー

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4

Fターム(参考) 4C096 AA18 AB41 AC04 AD19 FC20

4C160 JJ33 MM38

4C601 EE04 GA01 GB50 LL40

专利名称(译)	超声波波导		
公开(公告)号	JP2010522578A5	公开(公告)日	2010-08-19
申请号	JP2009536847	申请日	2007-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	サイフェルヤンエフ ファンデルファールトネイスセー		
发明人	サイフェル, ヤン エフ ファン デル ファールト, ネイス セー		
IPC分类号	A61B18/00 A61B8/00 A61B5/055		
CPC分类号	G10K11/24 A61B5/055 A61B8/4281 A61B17/22012 A61B2017/00902 A61B2017/00911 A61B2017/22015 A61B2017/22018		
FI分类号	A61B17/36.330 A61B8/00 A61B5/05.390		
F-TERM分类号	4C096/AA18 4C096/AB41 4C096/AC04 4C096/AD19 4C096/FC20 4C160/JJ33 4C160/MM38 4C601/EE04 4C601/GA01 4C601/GB50 4C601/LL40		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	2006124471 2006-11-21 EP		
其他公开文献	JP2010522578A		

摘要(译)

在医学治疗或诊断系统中，使用磁共振（MR）技术以确定超声波的焦点相对于患者身体的位置。因此，本发明的一个目的是提供一种可以在磁共振环境中使用的超声波导。为了更好地解决这些问题，本发明的一个方面是提供一种包括导电部分和电隔离部分的超声波导。电隔离部分的长度的减小可能减小MR环境中的高频电磁场与导电部分的电磁耦合。