

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4222050号
(P4222050)

(45) 発行日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(24) 登録日 平成20年11月28日(2008.11.28)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

H 0 4 R 1/34 (2006.01)

H 0 4 R 1/34 3 3 0 A

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-42005 (P2003-42005)
 (22) 出願日 平成15年2月20日(2003.2.20)
 (65) 公開番号 特開2004-248860 (P2004-248860A)
 (43) 公開日 平成16年9月9日(2004.9.9)
 審査請求日 平成17年8月3日(2005.8.3)

(73) 特許権者 000001993
 株式会社島津製作所
 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
 (74) 代理人 100098671
 弁理士 喜多 俊文
 (74) 代理人 100102037
 弁理士 江口 裕之
 (72) 発明者 加藤 潤一
 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地株
 式会社島津製作所内
 (72) 発明者 辻井 貫也
 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地株
 式会社島津製作所内

審査官 宮川 哲伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波振動子と、該振動子の超音波放射側に取り付けられる凸状の音響レンズとからなる超音波プローブにおいて、該音響レンズには、その超音波放射側表面から、磨耗による性能・安全面での影響が無視しえなくなる所定深さに、該音響レンズを形成する材質の音響インピーダンスと同じ音響インピーダンスを有し、該材質とは異なる色の材質により形成される色違い部が内在していることを特徴とする超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、医療用の超音波診断装置などに用いられる超音波プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】

超音波プローブは、患者身体内へ超音波を放射し、身体内からの反射波を受波するためのものであり、その放射・受波面を身体（皮膚）表面に接触させて使用される。通常、多数の超音波振動子を1列に配列し、その放射・受波面側に音響レンズを設けて構成されている。超音波振動子の配列方向（長軸方向）のフォーカスは各振動子の駆動タイミングの電子的制御によって行い、配列方向に直角な方向（短軸方向）のフォーカスを音響レンズで行うようにしている。

【0003】

具体的に図で示すと、図3(a)のように、振動子1に音響レンズ2が取り付けられており、患者身体3の表面に圧接させて身体3内に超音波を放射する。なお、この図は超音波プローブを短軸方向に切断して長軸方向に見た断面図である。音響レンズ2はシリコンゴムなどで形成されており、短軸方向の断面では突状に湾曲し、長軸方向(紙面に直角な方向)にはその形状を維持して、全体としては蒲鉾状となっている。この音響レンズ2によるフォーカス距離(フォーカスFまでの距離)は、音響レンズ2内の音速、超音波伝播媒体(身体)中の音速(通常1530m/sec)および音響レンズ2の突状湾曲面の曲率半径によって決定される。シリコンゴムで形成された音響レンズ2の場合は、図3(b)に示すように曲率半径が大きくなるとフォーカスはF'となり、フォーカス距離は長くなる。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の超音波プローブでは、使用によって音響レンズが磨耗したとき問題が生じる。音響レンズが接触する対象は通常、人間の皮膚であって柔らかいものであるが、長い間使用されると音響レンズが磨耗することは避けられない。音響レンズが磨耗すると、その厚さは初期状態より薄くなるとともに曲率半径が大きくなる。すなわち、最初図3(a)のようであったものが図3(b)のようになり、フォーカスがF'のように遠くなってフォーカス距離が長くなってしまふ。すると、音響レンズとしての性能の劣化が生じるとともに、安全面でも問題が惹起される。

【0005】

20

まず、音響レンズとしての性能についてであるが、フォーカス距離が長くなるというレンズ特性の変化により、放射される超音波ビームの特性に悪影響があり、超音波断層像などの画像の画質が劣化し、診断能力の低下がもたらされてしまふ。

【0006】

安全面ではつぎのような問題が生じる。第1に、振動子1より発生した超音波は音響レンズを通して身体内に放射されるが、音響レンズ内での超音波の減衰量は比較的大きい。音響レンズが薄くなると、その減衰量が小さくなるため、初期状態よりも大きな音響出力が身体内に放射される。

【0007】

第2に、音響レンズの皮膚に接する表面温度が高くなる問題を生じる。超音波を放射する振動子は、診断装置本体から供給される電気エネルギーを音響エネルギーに変換するものであるが、その変換効率は100%ではなく、一部は音響エネルギーとはならず熱となる。このため、振動子は一種の熱源となっており、実際、音響レンズの表面でもその熱を感じることができる。そのため、皮膚が熱による障害を受けないよう、超音波プローブの表面温度についての規格はその上限を定めている。振動子の上に設けられた音響レンズの厚さが薄くなると、音響レンズ表面と熱源である振動子との距離が近くなって、音響レンズ表面の温度が規格を超えて高くなり、皮膚に損傷を与えるおそれが生じる。

30

【0008】

この発明は、上記に鑑み、音響レンズの磨耗による問題を回避することができるように改善した超音波プローブを提供することを目的とする。

40

【0009】

上記の目的を達成するため、この発明によれば、超音波振動子と、該振動子の超音波放射側に取り付けられる凸状の音響レンズとからなる超音波プローブにおいて、該音響レンズには、その超音波放射側表面から、磨耗による性能・安全面での影響が無視しえなくなる所定深さに、該音響レンズを形成する材質の音響インピーダンスと同じ音響インピーダンスを有し、該材質とは異なる色の材質により形成される色違い部が内在していることを特徴となっている。

【0010】

音響レンズの超音波放射側表面から所定深さには、その音響レンズを形成する材質の音響インピーダンスと同じ音響インピーダンスではあるが、その材質とは異なる色の材質によ

50

り形成される色違い部を埋め込んで（内在させて）いる。そのため、音響レンズの表面が磨耗して、その磨耗量が性能・安全面で無視し得ない問題を起こすような状態になると、色違い部が露出してくるので、超音波プローブの使用者はそれを見て、磨耗の度合いに気付くことになり、新たな超音波プローブに交換するなどの適切な処置をとることができる。また、色違い部は音響レンズを形成する材質の音響インピーダンスと同じ音響インピーダンスであるため、その境界面で反射を起こしたり、音響レンズとしての特性に影響を与えることはない。超音波は、密度と音速の積で表される音響インピーダンスの異なる媒質の境界で反射を起こすが、上記のように音響インピーダンスを色違い部においても同じにすることによって、このような支障が起こらないようにしている。

【 0 0 1 1 】

10

なお、音響レンズは無着色のあるいは着色したシリコンゴムで形成し、色違い部は他の色に着色した同じシリコンゴムで形成することができる。

【 0 0 1 2 】

また、色違い部は層状に形成してもよいし、独立島状ないし独立の塊状に形成してもよく、要は表面が一定深さまで磨耗してきたときに色違い部が露出するようになっていればよい。

【 0 0 1 3 】

【 発明の実施の形態 】

つぎに、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図 1 (a) はこの発明の実施の形態にかかる超音波プローブの図 3 (a) と同様の短軸方向断面図であり、この図に示すように、超音波振動子 1 の超音波放射面側（図では上側）に音響レンズ 2 が取り付けられており、この音響レンズ 2 には、色違いの層 2 1 が設けられている。この色違い層 2 1 は音響レンズ 2 と同じ材質のたとえばシリコンゴムで形成されており、単に異なる色で着色されているだけのものとなっている。音響レンズ 2 は無着色としたり、あるいは所定の色で着色されているが、その色とは異なる色で着色することにより色違い層 2 1 を形成する。この色違い層 2 1 は、音響レンズ 2 の表面より一定の深さに埋め込まれている。その深さは、そこまで磨耗したときにもたらされる性能・安全面での影響が無視し得なくなるかどうかによって決定する。

20

【 0 0 1 4 】

そのため、超音波プローブの長い間の使用によって、図 1 (b) のように音響レンズ 2 の表面が磨耗してきたとき、色違い層 2 1 が露出することとなり、性能・安全面での影響が無視し得なくなるほどに磨耗が進行したことがはっきりと示されることになる。したがって、使用者はこれを見て、磨耗の進行に気付かされ、新たな超音波プローブに交換するなどの適切な処置を講じることができる。

30

【 0 0 1 5 】

このように色違い層 2 1 を埋め込んだ音響レンズ 2 では、色違い層 2 1 は音響レンズ 2 の他の部分と同じ材質のシリコンゴムで形成されており、音響インピーダンスは同じであるため、色違い層 2 1 と他の部分との間の境界で超音波が反射を起こすことはなく、画像に影響を及ぼすことはない。

【 0 0 1 6 】

40

さらに、単に色違い層 2 1 を設けるだけであるため、構成が簡単であり、製造コストがかかるということもない。

【 0 0 1 7 】

図 2 は他の例を示すものである。図 2 (a) は図 1 (a) と同様の短軸方向断面図であり、図 2 (b) は放射面側より見た平面図である。図 2 (b) では、左右方向が超音波プローブの長軸方向、上下方向が短軸方向である。この図 2 の例では、層状の色違い部ではなく、独立島状ないし独立の塊状の色違い部を設けている。具体的には、音響レンズ 2 の表面から一定の深さに球状塊の色違い球 2 2 を等間隔で多数埋め込んでいる。この場合も、色違い球 2 2 は、音響レンズ 2 と音響インピーダンスが同じ材質で形成する。たとえば音響レンズ 2 をシリコンゴムで形成する場合、それと異なる色で着色した同じ材質のシリコ

50

ンゴムで形成した色違い球 2 2 を埋め込む。

【 0 0 1 8 】

この図 2 の例の場合も、音響レンズ 2 の表面が磨耗してくると、色違い球 2 2 が露出するようになり、磨耗が進行したことがわかり、超音波プローブの寿命が尽きてきたことを知ることができる。色違い球 2 2 は音響レンズ 2 の他の部分と同じ材質で同じ音響インピーダンスであるため、画像に悪影響が生じることはなく、また製造容易で製造コストが高くなることもない。

【 0 0 1 9 】

なお、上記では色違い部として層状のもの（図 1）と球状のもの（図 2）とをあげて説明したが、これらに限るわけではないことはもちろんである。独立島状の塊の色違い部を埋め込む場合、その形状は球に限られる必要はなく、また等間隔に配列する必要もない。要するに、色違い部は音響レンズの他の部分と音響インピーダンスが同じで、一定深さに埋め込まれていればよい。

【 0 0 2 0 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の超音波プローブによれば、音響レンズの磨耗の程度がかなり進行してきて寿命の限界に近づいてきたことが容易に使用者に認識できるようになり、超音波プローブ交換などの適切な措置をとる判断を的確に下すことができる。これによって、超音波プローブを含めた超音波診断装置全体の診断能力を低下させることなく、精度の高い診断を常に行うことを確保することが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施の形態を示す断面図で、（ a ）は磨耗前、（ b ）は磨耗後をそれぞれ示す。

【図 2】この発明の他の実施の形態を示すもので、（ a ）は断面図、（ b ）は平面図である。

【図 3】従来例を示す断面図で、（ a ）は磨耗前、（ b ）は磨耗後をそれぞれ示す。

【符号の説明】

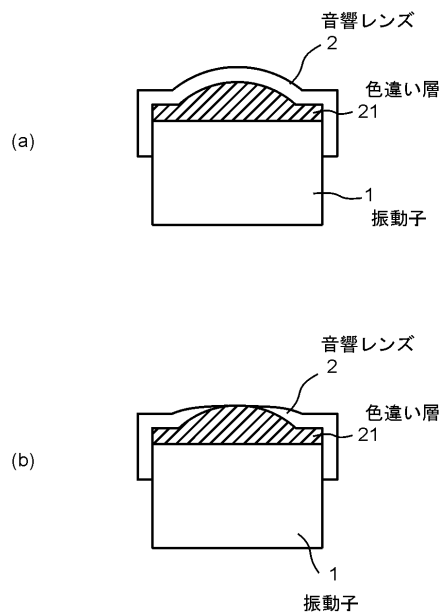
- 1 超音波振動子
- 2 音響レンズ
- 2 1 色違い層
- 2 2 色違い球
- 3 身体
- F、F' フォーカス

10

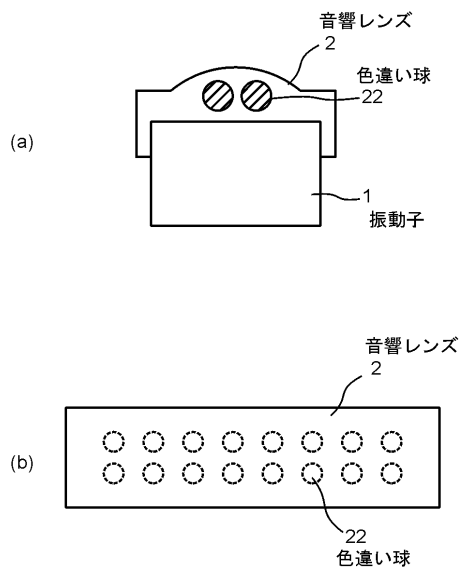
20

30

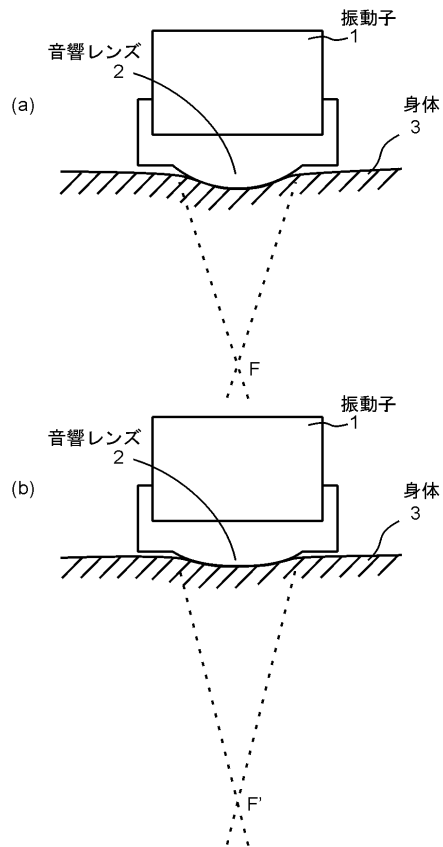
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-209940(JP,A)
特開2001-043748(JP,A)
特開2000-230645(JP,A)
特開平11-355932(JP,A)
特開平10-279971(JP,A)
特開平10-076814(JP,A)
特開平04-002335(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00

H04R 1/34

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP4222050B2	公开(公告)日	2009-02-12
申请号	JP2003042005	申请日	2003-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所		
[标]发明人	加藤潤一 辻井貫也		
发明人	加藤 潤一 辻井 貫也		
IPC分类号	A61B8/00 H04R1/34		
FI分类号	A61B8/00 H04R1/34.330.A		
F-TERM分类号	4C601/EE12 4C601/EE21 4C601/GA01 4C601/GA06 4C601/GB33 4C601/GB34 4C601/LL17 5D019/AA02 5D019/AA18 5D019/EE05 5D019/FF04 5D019/GG03		
代理人(译)	北敏文 江口浩之		
其他公开文献	JP2004248860A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通知用户镜头性能的劣化和由于附着在超声波振动器的超声波辐射侧的声透镜的磨损引起的安全性的劣化。 解决方案：附接到超声换能器1的超声波辐射侧的声透镜2从其表面设置有预定深度，具有色差层埋入21并且声透镜2的表面通过使用而磨损，不同的颜色层21被暴露，声透镜2的磨损向用户前进，忽略了透镜性能的劣化和安全性的劣化通知它已不可用，并敦促您采取适当的措施，如更换超声探头。 点域1

