

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4101149号  
(P4101149)

(45) 発行日 平成20年6月18日(2008.6.18)

(24) 登録日 平成20年3月28日(2008.3.28)

(51) Int.Cl. F I  
**A 6 1 B 8/00 (2006.01)** A 6 1 B 8/00  
**G 0 9 B 23/28 (2006.01)** G 0 9 B 23/28

請求項の数 6 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2003-354603 (P2003-354603)	(73) 特許権者	598026183
(22) 出願日	平成15年10月15日(2003.10.15)		義本 正二
(65) 公開番号	特開2005-118187 (P2005-118187A)		福岡県福岡市城南区東油山1丁目2番1号
(43) 公開日	平成17年5月12日(2005.5.12)		1号
審査請求日	平成17年6月13日(2005.6.13)	(73) 特許権者	595033975
			旭陽化学工業株式会社
			兵庫県姫路市網干区福井45
		(73) 特許権者	503378431
			株式会社鏡山医科器械
			兵庫県尼崎市西難波町6丁目3番3号
		(73) 特許権者	596132721
			財団法人近畿高エネルギー加工技術研究所
			兵庫県尼崎市道意町7丁目1番8
		(74) 代理人	100071434
			弁理士 手島 孝美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波医学用生体近似ファントム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波医学実習用の人体模型あるいは超音波装置の校正用標準模型として用いられる超音波医学用生体近似ファントムであって、

ゼラチンを人体の胸部の形状に造形し不溶化した胸部模型に、ゼラチンを人体の臓器の形状に造形し不溶化した臓器模型を内蔵し、臓器模型は胸部模型の表面から照射した超音波による画像処理モニターの色調を胸部模型の色調と異ならせる一方、

上記臓器模型の表面には水分蒸発を抑制する被膜がコーティングされていることを特徴とする超音波医学用生体近似ファントム。

【請求項2】

上記胸部模型の表面には水分蒸発を抑制する被膜がコーティングされている請求項1記載の超音波医学用生体近似ファントム。

【請求項3】

上記臓器模型は、ゼラチンを袋状に造形して不溶化しその内部に水又は超音波特性が水に類似した液体を封入密封して製作されている請求項1記載の超音波医学用生体近似ファントム。

【請求項4】

上記臓器模型は、微粒子が混入されたゼラチンを用いて成形されている請求項1又は3記載の超音波医学用生体近似ファントム。

【請求項5】

上記臓器模型は、繊維が所定の形状に混入されたゼラチンを用いて成形されている請求項 1 又は 3 記載の超音波医学用生体近似ファントム。

【請求項 6】

上記臓器模型は、微粒子が混入されるとともに繊維が所定の形状に混入されたゼラチンを用いて製作されている請求項 1 又は 3 記載の超音波医学用生体近似ファントム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波医学用生体近似ファントムに関し、特に超音波を当て、その超音波画像の色調によって内蔵模型の診断実習を行う人体模型及び超音波装置の校正用標準模型として用いられるファントムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

現代の医療において超音波検査は必要不可欠であり、検査を行う者には高度な知識と経験及び技術が要求される。従来、検査を行う者を教育し研修させる場合、病院等の医療機関にて知識経験の豊富な指導者の下、実際の患者を検査しながらトレーニングを行っていたが、実際の患者を実習に用いる関係上、教育や研修に時間的な制約があるばかりでなく、経験する疾患にもかなりの制約があるのが実情であった。

【0003】

また、超音波検査装置のメーカーでは製造した装置を校正する際に、適切な人体模型がなく、各社独自の方法、例えば検査技師が自分の身体を用いてチェックすることによって校正を行っているのが実情であった。

20

【0004】

そこで、寒天、ゼラチン、ゴム、その他の超音波特性が人体に近似する素材を用いて製作した超音波ファントムが提案されている。例えば、粉体を懸濁した高分子ゲル（ポリビニールアルコール）を用いた超音波ファントム（特許文献 1）、堅く弾力性のある例えば ABS プラスチック製のケース内に水ベースポリマー等の組織模倣材料を充填した超音波ファントム（特許文献 2）、等が知られているが、いずれも人体の臓器の形状や内部構造を再現したものではない。

【0005】

30

これに対し、液状シリコンゴムを成形硬化させて臓器模型及び人体胸部模型を製作し、この臓器模型を胸部模型に内蔵した人体模型（特許文献 3）、が提案されている。

【特許文献 1】特開平 11 - 155856 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 180591 号公報

【特許文献 3】特開平 11 - 242427 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上記特許文献 3 記載の人体模型は超音波特性を人体に近似させているものの、生体に由来する素材で製作されていないので、得られた超音波画像には本来の人体から得られる超音波画像に比して歪みが生じやすく、臓器の形状や位置を高精度にとらえることが難しいという問題があった。

40

【0007】

本発明はかかる問題点に鑑み、超音波検査装置によって臓器の形状や位置を高精度に抽出することのできるようにした超音波医学用生体近似ファントムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

そこで、本発明に係る超音波医学用生体近似ファントムは、超音波医学実習用の人体模型あるいは超音波装置の校正用標準模型として用いられる超音波医学用生体近似ファント

50

ムであって、ゼラチンを人体の胸部の形状に造形し不溶化した胸部模型に、ゼラチンを人体の臓器の形状に造形し不溶化した臓器模型を内蔵し、臓器模型は胸部模型の表面から照射した超音波による画像処理モニターの色調を胸部模型の色調と異ならせるようにしたことの特徴とする。

【0009】

本発明の1つの特徴は胸部模型及び臓器模型に生体由来するゼラチンを用いるようにした点にある。これにより、超音波照射によって得られた超音波画像は本来の人体から得られる超音波画像と実質的に同じで、歪みが少なく、臓器の形状や位置を高精度にとらえることができることとなる。

【0010】

ゼラチンは不溶化剤を加え、空気中の湿気に触れさせ、紫外線や 線を照射し、あるいは過度に高熱を加えるだけで、室温で殆ど収縮することなく不溶化して形状が固定し、又比較的低温短時間加熱するだけで形状が固定する。この性質を利用して臓器の形状に成形することができる。ゼラチンの不溶化剤には公知の薬品、例えばアルデヒド類、ミョウバン類、ケトン類、ポリエポキシ化合物あるいはクロム、アルミニウム、トランスグルタミナーゼを用いることができる。

【0011】

ゼラチンには牛由来ゼラチン、鶏由来ゼラチン、豚由来ゼラチン、その他の生体由来ゼラチンを用いることができる。また、ゼラチンの不溶化剤は用いるゼラチンによって不溶化特性が異なるので、ゼラチンの種類等に応じて適宜選択する。

【0012】

このゼラチンの造形物は気泡を残留しない限り、超音波を当てて画像処理すると、画像処理モニターには造形物が黒い色調として現れ、その状態を視覚によって認識することができる。この黒い色調は照射した超音波がゼラチン造形物で反射されずに透過することによって生ずるものである。

【0013】

そこで、ゼラチンに大きさの比較的均一な微粒子を均一に混入して成形し、この造形物に超音波を当てると、画像処理モニターの色調は混入した微粒子の濃度の増加に伴って黒色から白色に変化する。これは照射した超音波が微粒子で反射しその反射波が捕捉されることによって起る現象である。

【0014】

また、ゼラチンを袋状に造形して不溶化し、この袋状の造形物内に無菌の水や超音波特性が水に類似した液体(例えば、透明ゼリー)を充填することによって胆嚢模型とすることができる。さらに、ゼラチンを門脈、静脈あるいは膵管の形状に造形して不溶化し、これを微粒子混入ゼラチンで成形した肝臓あるいは膵臓内に埋設すると、正確な肝臓又は膵臓の模型となる。

【0015】

ゼラチンに混入する微粒子は平均粒径を数 $\mu\text{m}$ ~100 $\mu\text{m}$ とするがよく、カーボングラファイトパウダー、ゲル濾過担体の粉粒、石膏の粉粒などが用いられることができ、混入量はゼラチンに対して0~20容量%程度の範囲から選択されることができる。

【0016】

また、微粒子に代え、太さが比較的均一な細い繊維を綿状又はスポンジ状の形態でゼラチンに混入し造形することもできる。この場合の繊維の太さは数 $\mu\text{m}$ ~100 $\mu\text{m}$ とするのがよく、ポリエステル、ナイロン、塩化ビニール等が用いられることができ、又その太さや密度を変えることにより超音波画像処理によるモニター上の色調を変化させることができる。

【0017】

さらに、微粒子と細い繊維とを組合わせてゼラチンに混入して成形するようにしても、上記と同様に色調を変化させることができる。

【0018】

10

20

30

40

50

本発明に係る超音波医学用生体近似ファントムでは上記と同様にして他の臓器模型（例えば、胎児、胃、腸、脾臓、子宮、卵巣、膀胱等）を造形して不溶化し、これらを皮膚によく似た性質のゼラチン造形物である人体の胴部模型（胸部及び腹部を含む）に内蔵し密着させて人体模型を製作する。なお、胎児は一般的には臓器には含まれないが、子宮内の胎児も臓器と同様に超音波診断の対象とされているので、本発明の臓器模型に含ませている。

#### 【0019】

また、ゼラチンの造形物はそのまま外気に露出すると、含有水分が蒸発し、その超音波特性が経時変化してしまい、正確な画像が得られないおそれがある。そこで、胴部模型の表面及び/又は臓器模型の表面には水分蒸発を抑制する被膜、例えば液状シリコンゴムの被膜をコーティングするのがよい。

10

#### 【0020】

さらに、ゼラチン製の臓器模型や胴部模型は黴や腐敗によって長期使用に耐えないおそれがある。そこで、臓器模型や胴部模型の成形時に、ゼラチンに防黴剤及び/又は防腐剤を添加し、塩酸や硫酸等の酸を加えてpHを2～4に調整し、あるいはこれらの方法を併用するのがよい。防腐剤・防黴剤には公知の薬品、例えば、亜硫酸ナトリウム、安息香酸、安息香酸ナトリウム、イマザリル、オルトフェニルフェノール、オルトフェニルフェノールナトリウム、ジフェニル、次亜硫酸ナトリウム、ソルビン酸カリウム、チアベンダゾール、デヒドロ硫酸ナトリウム、パラオキシ安息香酸イソブチル、パラオキシ安息香酸イソプロピル、パラオキシ安息香酸エチル、パラオキシ安息香酸ブチル、パラオキシ安息香酸プロピル、プロピオン酸、プロピオン酸カリウム、プロピオン酸ナトエウム等、等を用いることができる。

20

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0021】

##### 〔肝臓模型〕

超音波の処理画像モニター上で黒く抽出されるゼラチンにグルタルアルデヒドをゼラチンに対する重量比で約2%添加し、肝臓内部にある門脈及び静脈の形状をそれぞれ別々に造形し、不溶化剤としてのグルタルアルデヒドの作用によってゼラチンを不溶化して、造形した形状に固定する。次に、肝臓実質を再現するために、ゼラチンにゲルろ過担体（商品名：Sephadex）の粉末をゼラチンに対する重量比で約0.1%混入するとともに、グルタルアルデヒドをゼラチンに対する重量比で約2%添加し、すでに造形し不溶化した門脈及び静脈の模型とともに肝臓全体の形状に造形し、不溶化剤の作用によってその造形した形状に固定して肝臓模型を成形する。

30

#### 【0022】

##### 〔膵臓模型〕

同様に、グルタルアルデヒドをゼラチンに対して重量比で約2%添加し、このゼラチンを膵臓内部にある膵管の形状に造形し、その形状に固定する。次に、膵臓実質を再現するために、ゼラチンにカーボングラファイトパウダーをゼラチンに対する重量比で約1%、及びグルタルアルデヒドをゼラチンに対する重量比で約2%混入し、既に成形した膵管模型とともに膵臓全体の形状に造形し、その形状に固定して肝臓模型を成形する。

40

#### 【0023】

##### 〔腎臓模型〕

腎臓内部にある髓質部は超音波処理画像モニター上白っぽく抽出される。これを再現するために、ゼラチンに、ゲルろ過担体（商品名：Sephadex）の粉末をゼラチンに対する重量比で約0.2%混入するとともに、太さの均一なポリエステル繊維（ニッソー社製、鑑賞魚用上部フィルター、繊維の太さ6デニール実測値約30 $\mu$ m）を綿の塊状に混入し、さらにグルタルアルデヒドをゼラチンに対する重量比で約2%添加し、髓質部の形状に造形し、その形状に固定して髓質部模型を製作する。次に、腎皮質部を再現するために、ゼラチンにゲルろ過担体（商品名：Sephadex G-25 Superfine）の粉末をゼラチンに対する重量比で約0.1%混入するとともに、グルタルアルデヒド

50

をゼラチンに対する重量比で約 2 % 添加し、既に成形した髄質部の模型とともに腎臓全体の形状に造形し、その形状に固定して腎臓模型を成形する。

【 0 0 2 4 】

〔 胆嚢模型 〕

胆嚢壁は袋状をなしている。そこで、ゼラチンにグルタルアルデヒドをゼラチンに対する重量比で約 2 % 添加し、胆嚢全体の形状の薄い袋状に造形し、その形状に固定して胆嚢壁の模型を製作し、この袋状の胆嚢壁に水を入れて封入してし胆嚢模型とする。

【 0 0 2 5 】

〔 人体模型 〕

上述と同様の方法により、他の臓器（胎児、胃、腸、脾臓、子宮、卵巣、膀胱等）も再現する。そして、個別に成形したそれぞれの臓器模型をゼラチンを使って密着させる。また、ゼラチンにグルタルアルデヒドをゼラチンに対する重量比で約 2 % 添加し、密着させた個々の臓器模型とともに人体の胸部の形状に造形し、その形状に固定し、皮膚によく似た表面を有する胸部模型を成形すると、目的の人体模型が得られる。

【 0 0 2 6 】

この人体模型は、人体の超音波特性及び人体構造を忠実に再現したものであり、解剖学上の知識や超音波診断に関する技術を習得するために、何度でも、何時間でもトレーニングをすることができる。さらには、様々な疾患も再現することができるため、施設によっては実際の患者ではなかなか経験出来ない疾患も学ぶことができる。また、この人体模型は各種の超音波装置を高精度に校正する標準模型として用いることができる。

10

20

---

フロントページの続き

(72)発明者 義本 正二

福岡県福岡市城南区東油山1丁目2番11号

(72)発明者 土居 昌裕

兵庫県姫路市網干区福井45 旭陽化学工業株式会社内

(72)発明者 鏡山 佳宏

兵庫県尼崎市西難波町6丁目3番3号 株式会社鏡山医科器械内

(72)発明者 一森 和之

兵庫県尼崎市道意町7丁目1番8 財団法人近畿高エネルギー加工技術研究所内

審査官 川上 則明

(56)参考文献 特開平11-242427(JP, A)

特開平11-262487(JP, A)

特開平11-188036(JP, A)

特開平11-155856(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00

专利名称(译)	用于超声医疗的生物近似体模		
公开(公告)号	<a href="#">JP4101149B2</a>	公开(公告)日	2008-06-18
申请号	JP2003354603	申请日	2003-10-15
[标]申请(专利权)人(译)	近畿高能源加工技术研究所		
申请(专利权)人(译)	Yoshihon正治 旭阳化学工业株式会社 株式会社镜山医科器械 近畿高能源加工技术研究所		
当前申请(专利权)人(译)	Yoshihon正治 旭阳化学工业株式会社 株式会社镜山医科器械 近畿高能源加工技术研究所		
[标]发明人	義本正二 土居昌裕 鏡山佳宏 一森和之		
发明人	義本 正二 土居 昌裕 鏡山 佳宏 一森 和之		
IPC分类号	A61B8/00 G09B23/28		
FI分类号	A61B8/00 G09B23/28		
F-TERM分类号	2C032/CA03 2C032/CA06 4C601/EE09 4C601/EE21 4C601/KK02 4C601/LL19		
审查员(译)	川上 則明		
其他公开文献	JP2005118187A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：为超声医疗提供生物模拟体模，使用超声波设备高精度地提取器官的形状或位置。ZOLUTION：根据人体的体形，通过模塑和不溶化明胶来生产人体模型。在身体模型中接收的器官模型是通过根据人体器官的形状模制和不溶化明胶来生产的。当通过身体模型的表面用超声波照射器官模型时，出现在图像处理监视器上的器官模型的色调与身体模型的色调不同。特别地，当制备器官模型时，将微粒或纤维或其组合与明胶混合并模制成预定形状。利用这样的配置，可以使出现在图像处理监视器上的器官模型的色调与身体模型的色调不同。Z