

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2001 - 195567

(P2001 - 195567A)

(43)公開日 平成13年7月19日(2001.7.19)

(51) Int.CI ⁷	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 1/00	290		G 0 6 T 1/00	290 D
A 6 1 B 8/00			A 6 1 B 8/00	
G 0 9 B 23/28			G 0 9 B 23/28	

審査請求 有 請求項の数 90 L (全4数)

(21)出願番号 特願2000 - 324635(P2000 - 324635)
(22)出願日 平成12年10月24日(2000.10.24)
(31)優先権主張番号 1999 - 46295
(32)優先日 平成11年10月25日(1999.10.25)
(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 500494570
サイバーメッド, インコーポレイテッド
C Y B E R M E D , I N C .
大韓民国 ソウル、セオチヨ - グ、セオチ
ヨ - ドン 1627 - 1、キヨダエ ベンチャー
タワー #602
(72)発明者 ナム クグ キム
大韓民国 ソウル、クワナク - グ、ポンチ
ヨン - ドン、11 - 1 エリア、3 ブロック
3 ロット、#102
(74)代理人 100091627
弁理士 朝比 一夫 (外1名)

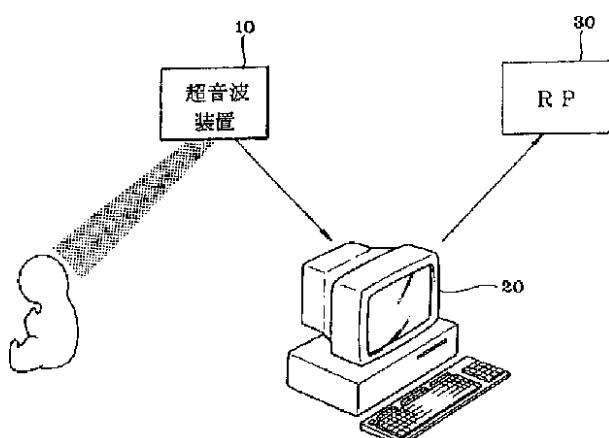
最終頁に続く

(54)【発明の名称】人体内部の形状物に似ている実物モデルを形成する方法及び装置

(57)【要約】

【課題】胎児や臓器などの人体内部の形状物を超音波装置により立体形状の実物モデルとして具現し得る方法及び装置を提供することである。

【解決手段】人体内部の形状物を超音波撮影により原始3-Dボリュームデータとして獲得し、前記原始3-Dボリュームデータから領域を設定し、画質を補償し、前記データから表面化した3-D形状に変換し、前記3-D形状を維持しながらデータ容量を減少させ、前記減少したデータから3-D形状を実物モデルに造形する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 人体内部の形状物を超音波撮影により原始3-Dボリュームデータとして獲得する段階と、前記原始3-Dボリュームデータから領域を設定し、画質を補償する前処理段階と、前記前処理されたデータから表面化した3-D形状に変換する3-Dモデリング段階と、前記モデリングされた3-D形状を維持しながらデータ容量を減少させるデシメーション段階と、前記デシメーションにより減少したデータから3-D形状を実物モデルとして造形する段階と、を含むことを特徴とする人体内部の形状物に似た実物モデルを形成する方法。

【請求項2】 前記人体内部の形状物が妊婦の胎児であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記人体内部の形状物が、超音波撮影によりイメージを獲得し得る人体の臓器であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】 前記造形がラピッドプロトタイピングにより行われることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項5】 前記デシメーションされた3-D形状の屈曲部分を平滑化するスムージング段階をさらに含むことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 人体の形状物を撮影して原始3-Dイメージデータとして出力する超音波撮影手段と、前記原始3-Dイメージデータを前処理し、3-Dモデリングした後、デシメーションを行う制御手段と、前記制御部の出力信号に応じて実物モデルを形成する造形手段と、を含むことを特徴とする人体内部の形状物に似た実物モデルを形成する装置。

【請求項7】 前記制御手段がコンピュータであり、前記超音波撮影手段と前記造形手段が前記コンピュータに接続されて制御されることを特徴とする請求項6記載の装置。

【請求項8】 前記制御手段がデータを3-Dモデリングした後、スムージングを行うことを特徴とする請求項6又は7記載の装置。

【請求項9】 前記造形手段がラピッドプロトタイピング装置であることを特徴とする請求項6又は7記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人体内部の形状物に似た実物モデルを形成する方法及び装置に関するもので、より詳しくは超音波撮影により得られたイメージデータを処理した後、立体形状の実物モデルを形成する方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】人体内部の形状を手術によることなく視

覚的に確認する装置として、CT、MRI、MRA、PET又は超音波装置などが使用されている。これらの装置により、人体の内部、つまり臓器や骨格などをイメージとして肉眼で判読することができ、そのイメージを介して、人の疾病を診断したり胎児の成長状態などを観察することができる。

【0003】一方、米国特許第5,741,215号は、CT撮影により立体映像を形成し、この立体映像から損傷された骨部と同じ形状の補綴物を製造する方法を開示している。この方法は、CTにより得られる多数の断層イメージを合成して人体の損傷された部分の三次元形状（以下、「3-D形状」とする）を得た後に、所要部分に相当する補綴物を生体に適した合成樹脂で形成することにより、人体の損傷された部分に適合する補綴物を製造するものである。すなわち、この文献は、骨の損傷部に装着される補綴物を提供することを目的とするものである。

【0004】しかし、このような治療の目的でなく、妊婦の胎児と同じ形状の実物モデルを製造するのは、単純な記念物以上の意味となり得る。妊婦が胎児に似た実物モデルを目や手で確認しながら胎児と交感すると、胎児に対する愛情を深くし得るので、情緒的な安定に役立つ。また、妊娠の期間別に生長する胎児の様子を具現した実物モデルは、その胎児が成人となった後に自らの誕生の過程を確認する貴重な記録となる。

【0005】しかし、CTやMRIは胎児に極めて有害な放射線に被爆する危険があるので、胎児に対しては使用できない。また、胎児の実物モデルを作る場合には、胎児の体形や表情などを実際のものよりもっと和らいだ親しみやすいものに補正することが必要である。これらの点で、前記米国特許の文献の技術は胎児に対しては適用することができないものと理解される。また、超音波装置でイメージを形成し得る人体の臓器の実物モデルを作成して保管するようにすれば、大きさ及び形状を判断して診断の用途に使用することができると考えられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は、胎児や臓器などの人体の形状物を超音波装置により立体形状の実物モデルとして具現し得る方法を提供することである。

【0007】本発明の他の目的は、胎児や臓器などの人体の形状物を超音波装置により立体形状の実物モデルとして具現し得る装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記のような本発明の目的は、人体内部の形状物を超音波撮影により原始3-Dボリュームデータとして獲得する段階と、前記原始3-Dボリュームデータから領域を設定し、画質を補償する前処理段階と、前記前処理されたデータから表面化した3-D形状に変換する3-Dモデリング段階と、前記モ

デリングされた3-D形状を維持しながらデータ容量を減少させるデシメーション段階と、前記デシメーションにより減少したデータから3-D形状を実物モデルに造形する段階とを含む人体内部の形状物に似た実物モデルを形成する方法により達成される。

【0009】

【発明の実施の形態】本明細書において、「人体内部の形状物」とは、人体の内部に存在し得る胎児や肝臓や心臓のような単位臓器を意味するものである。また、「実物モデル」とは、合成樹脂や金属などの材料を使用して人体の内部の形状物と実質的に同一であるかあるいは類似した形状に作った実物のモデルをいう。

【0010】本発明の方法において、人体の形状物は超音波装置により撮影される。超音波装置は、放射線被爆の危険なしに比較的安全に胎児などの立体形状を撮影することに使用されている。超音波装置により得られる原始立体の3-Dイメージは一種のボリュームデータで、二次元（以下、「2-D」とする）の断面を同一軸に沿って連続的に積層した状態のデータとなる。

【0011】こうして得られた原始3-Dイメージは、その全部を実物モデルに造形することもできるが、一般的には所望領域を設定しあつ選択することにより、その部分だけを実物モデルに造形する。たとえば、胎児の場合には、顔面領域のみを選択するようにし、臓器の場合には全部を選択するようにすることができる。このように、原始イメージのなかから所望領域を設定し、劣悪な画質を補償（quality enhancement）する前処理過程を行う。このような前処理過程に関連した技術は既知の技術である（たとえば、William E. Lorensen, Harvey E. Cline, Marching cubes : A High Resolution 3D Surface Construction algorithm, ComputerGraphics, Vol. 21, No. 4, 1897）。

【0012】前処理された形状物データは、断層面が積層状態になったものであり、輪郭（profile）が階段式になっており、まだ表面が連続した滑らかな輪郭になっていない状態である。そのため、同一密度の部分を連続的に表現して表面化形状に変換させる3-Dモデリングを行う。3-Dモデリングが行われた後の3-Dイメージは、最終的に連続した面からなる形状を表現することになる（Gabriel Taubin, A Signal Processing Approach To Fair Surface Design, SIGGRAPH Proceedings, 95, 1995）。

【0013】3-Dモデリングされた形状イメージは、その自体のデータ量が多くなるため、これをコンピュータで処理するには、プロセッサの速度及びメモリの容量に大きな負担となる。したがって、3-D形状はそのまま維持しながら不要な部分を削除することで、ファイルの容量を減らすデシメーション（decimation）を行う。例えば、多数の点で1平面をなした場合、当該平面を維持するのに必要な最少の点を維持し、残りの点は削除す

るような作業が行われる（Matthias Eck, TnayDeRose, et al, Multiresolution Analysis of Arbitrary Meshes, Computer Graphics (SIGGRAPH '95 Proceedings), pp. 173-182, 1995）。

【0014】一方、胎児は身体の多くの部分に皺を持っているが、これらの皺をそのまま反映して実物モデルを製造すると、却って拒否感を与えるかねない。したがって、実際の胎児の形状からこれらの皺を除去して平滑にするスムージング（smoothing）過程が必要である（Gabriel Taubin, A Signal Processing Approach To Fair Surface Design, SIGGRAPH Proceedings '95, 1995）。しかし、このようなスムージング過程は必ずしも必要なものではないため、使用者が選択できるようになっている。例えば、臓器の形状をそのまま造形する場合には、このようなスムージング過程は不要である。

【0015】デシメーションによりデータ量が減少したイメージデータは、造形手段により実物モデルに造形される。造形手段としては、ラピッドプロトタイピング（Rapid Prototyping）装置などを使用することができる。この装置は、3-Dイメージを断層面に分解して積層することにより、実物の3-D形状を造形し得るものである。ラピッドプロトタイピング装置は、商用化された製品を使用することができる（Z-corp社製のモデル名“Z-402”）。

【0016】ラピッドプロトタイピング装置は、アクリルポリマーやポリエステルのような合成樹脂あるいは澱粉やワックスのような高分子物質で実物モデルを造形する。この場合、澱粉やワックスで造形物を製作すると耐久性が低いので、この造形物に基づいて鋳型を作り、金属キャスティングを行うことが好ましい。このようにしてキャスティングされた金属造形物は、長期間保存することができる。

【0017】ラピッドプロトタイピングにより、胎児や人体の臓器と類似した形状の全部又は選択された一部が実物モデルに具現される。こうして具現化された実物モデルは、表面処理、コーティング又は彩色のような後処理を施すことにより、最終的に実物モデルとして完成したものとなる。

【0018】本発明の他の態様は、人体の形状物を撮影して原始3-Dイメージデータとして出力する超音波撮影手段と、前記原始3-Dイメージデータを前処理し、3-Dモデリングした後、デシメーションを行う制御手段と、前記制御部の出力信号に応じて実物モデルを形成する造形手段とを含む人体内部の形状物に似た実物モデルを形成する装置に関する。

【0019】超音波撮影手段は、通常、胎児や人体の内部のイメージを獲得するために使用されるもので、イメージをデータとして出力する。

【0020】出力されたイメージデータは、制御手段により前処理され、3-Dモデリング及びデシメーション

により3-D形状のイメージに形成される。

【0021】得られた3-D形状は、ラピッドプロトタイピングのような造形手段により実物モデルに造形される。この造形物は、表面処理、彩色又はコーティングされ、必要によって、金属キャスティングにより金属造形物として形成される。

【0022】図に示すように、超音波装置10は、胎児の形状を静止状態のイメージとして出し、このデータは制御手段によりコンピュータ20に入力される。コンピュータ20は、入力されたデータを所定プログラムにしたがって3-Dモデリング、スムージング及びデシメーション過程を行って3-D形状を完成させ、その信号を出力する。ラピッドプロトタイピング装置30は、コンピュータから3-D形状を受け取って、実物を造形する。したがって、コンピュータ20は、イメージデータを処理するに適したメモリ容量を備えることが必要であり、特に、データ演算量が多いことを考慮して高速プロセッサを採用することが好ましい。

【0023】図2は、本発明の装置を使用して実際の胎児の様子を形状化して造形物（実物モデル）として完成したものを見た写真である。この写真は、胎児の顔*

*面領域を選択して製作した実物モデルを写したものである。このような実物モデル化する領域は、任意に選択することができる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による方法及び装置によると、胎児や人体の臓器などに似た実物モデルを形成することができる。特に、胎児に似た体形や表情を有する形態に製造された造形物は、妊婦が実際の様子を目で確認して胎児と交感することができるので、妊婦と胎児の情緒的安定及び胎教にも役立つ。また、胎児が出生して成長した後に、自分の胎児時の様子を確認し得る貴重な記録にもなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の装置の構成を概略的に示す図である。
【図2】本発明の装置を使用して胎児の一部を実物モデルに製作したものを見た写真である。

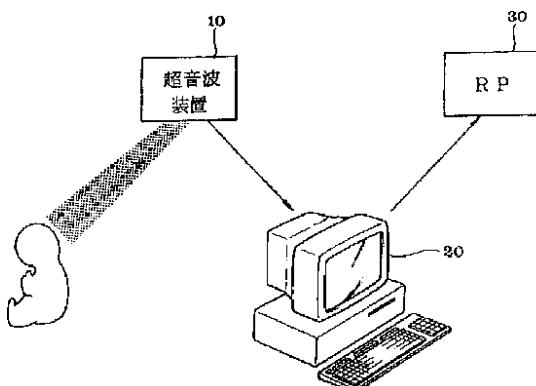
【符号の説明】

10 超音波装置

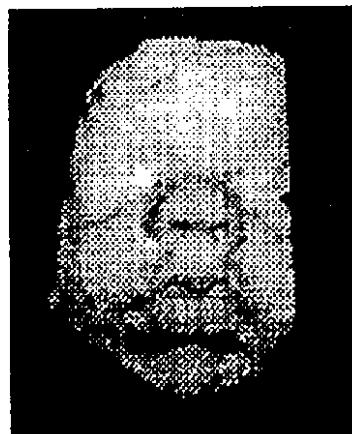
20 コンピュータ

30 ラピッドプロトタイピング装置

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(71)出願人 500494570

#602, Kyodae Venture
Tower, 1627-1 Seocho
-dong, Seocho-gu, S
eoul, Republic of K
orea

(72)発明者 イオン ホ キム

大韓民国 キョウンギ - ド、アンヤン -
シ、ドンアン - グ、ホゲ - ドン 1117、サ
ンヨン アパート #20 - 1305

(72)発明者 ジオン ホ チョエ

大韓民国 キョウンギ - ド、ナムヤンジュ
- シ、ベオルナエ - ミュン、デエオクソン
- リ 114 - 8

专利名称(译)	用于形成类似于人体内部形状的实际模型的方法和设备		
公开(公告)号	JP2001195567A	公开(公告)日	2001-07-19
申请号	JP2000324635	申请日	2000-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	CYBERMED		
[标]发明人	ナムクグキム イオンホキム ジョンホチョウ		
发明人	ナム クグ キム イオン ホ キム ジョン ホ チョウ		
IPC分类号	G09B23/28 A61B8/00 G06T1/00 G06T17/00 G09B23/30		
CPC分类号	G09B23/30 Y10S128/916		
FI分类号	G06T1/00.290.D A61B8/00 G09B23/28 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	2C032/CA01 4C301/BB13 4C301/DD25 4C301/EE20 4C301/JC07 4C301/JC08 4C301/JC20 4C301/KK17 4C301/LL20 4C601/BB03 4C601/DD09 4C601/EE30 4C601/JC04 4C601/JC09 4C601/JC25 4C601/JC26 4C601/JC27 4C601/JC29 4C601/KK21 4C601/KK22 4C601/LL40 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/BA24 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB13 5B057/CB17 5B057/CD14 5B057/CE05 5B057/CE11 5B057/CE15 5B057/DA17 5B057/DB02 5B057/DB09 5B057/DC16 5B057/DC22		
优先权	1019990046295 1999-10-25 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够通过超声波装置将诸如胎儿或器官之类的人体内部的形状物体体现为三维形状的实际模型的方法和装置。解决方案：通过超声捕获人体内部形状作为原始3-D体积数据，从原始3-D体积数据设置区域，补偿图像质量并从数据进行表面化而获得的3-D对象。数据量被转换为形状，在保持3-D形状的同时减少了数据容量，并根据减少后的数据将3-D形状建模为实际模型。

