

(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2009-519085

(P2009-519085A)

(43) 公表日 平成21年5月14日(2009.5.14)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

F I
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-545206 (P2008-545206)
 (86) (22) 出願日 平成18年12月8日 (2006.12.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成20年5月20日 (2008.5.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2006/054722
 (87) 国際公開番号 W02007/069174
 (87) 国際公開日 平成19年6月21日 (2007.6.21)
 (31) 優先権主張番号 60/750, 752
 (32) 優先日 平成17年12月15日 (2005.12.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

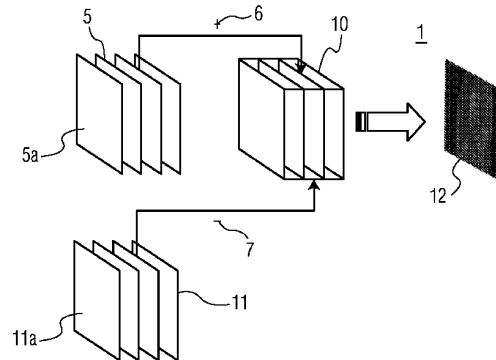
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100114753
 弁理士 宮崎 昭彦
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 実時間3Dボリュームレンダリング画像用の高速レート

(57) 【要約】

本発明は、得られたフレームのレートと同じレートでレンダリング画像を生成することにより、より高いレートで超音波ボリューム画像を生成することを提供する。このことは、取得及びレンダリングを分離することにより達成され、2Dフレームが連続的に得られ、3Dメモリに記憶される。一度3Dメモリが充填されると、古いフレームがオンザフライで新しいフレームにより置き換えられる。レンダリングは、選択されたレートで3Dメモリ上において実行される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波ポリウムレンダリング画像を生成する方法であって、
3Dスキャンコンバータで3Dポリウムを生成するステップと、
最新のポリウムデータを蓄積するために3Dポリウムバッファを設けるステップと

、
前に取得されたポリウムデータを記憶するために3Dポリウムバッファを設けるステップと、

ポリウムレンダリングが選択されたレートで前記バッファに対して動作し、基礎となる3D超音波データが取得されるよりも高いレートで超音波レンダリング画像が生成されるように、最新の2Dフレームを加えるとともに、前記バッファ内の3Dポリウムのいくつかの空間的な位置から得られるより古い等価の2Dフレームを置き換えることにより、スキャンコンバートされたポリウムを新たな画像データで連続的に更新するステップと

を有する方法。

【請求項 2】

前記ポリウムレンダリングが、2D取得レートと3D取得レートとの間のどこかのレートで生じる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記ポリウムレンダリングレートが、前記3D取得レートの約2倍である、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

異なる時刻に取得されたポリウムの部分の間の裂け目を防ぐために、2D掃引方向に対して直角又は直角に近い角度で投影するステップ
を更に有する、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記バッファがソフトウェアで実施される、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

超音波ポリウムレンダリング画像を生成するシステムであって、

3Dポリウムを生成する3Dスキャンコンバータと、

最新のポリウムデータを蓄積する3Dポリウムバッファと

を有し、前記3Dポリウムバッファは、前記バッファのポリウムレンダリングが選択されたレートで実行し、基礎となる3D超音波データが取得されるレートよりも高いレートで超音波レンダリング画像が生成されるように、最新の2Dフレームを加えるとともに、3Dポリウム内の空間的な位置から得られるより古い等価の2Dフレームを置き換えることにより、新たな画像で連続的に更新されるスキャンコンバートされたポリウムを受け取るシステム。

【請求項 7】

前記ポリウムレンダリングが、2D取得レートと3D取得レートとの間のどこかのレートで生じる、請求項6に記載のシステム。

【請求項 8】

前記ポリウムレンダリングレートが、前記3D取得レートの約2倍である、請求項7に記載のシステム。

【請求項 9】

前記システムが、異なる時刻に取得されるポリウムの部分の間の裂け目を防ぐために、2D掃引方向に対して直角又は直角に近い角度で投影する、
請求項6に記載のシステム。

【請求項 10】

前記バッファがソフトウェアで実現される、請求項6に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、基礎となる3D超音波データが得られるレートよりも高いレートで超音波ボリュームレンダリング画像を生成することに関する。特に、本発明は、新たな超音波データが取得されるとすぐに該新たな超音波データを3Dデータセットに組み込み、より高いレートで再度投影することにより、より高いレートでボリュームレンダリング画像を生成することに関する。

【背景技術】

【0002】

三次元超音波画像化、単掃引(3D)及び実時間(一般に4D又はライブ3Dとして知られる)の両方が、現代の超音波システムにおいてますます普及している。臨床的に、(例えば赤ん坊の顔、及び先天的欠陥の診断に対する)OB、(例えば駆出率の量的評価、及び心臓機能の可視化のための)Cardiac等を含む多くの用途に使用される。

10

【0003】

実時間(ライブ)3Dは、3Dディスプレイが臨床的に役立つレートで3Dレンダリング画像又は複数のスライスを示すのに十分速いレートで、データの全体のボリュームを取得し、表示することを含む。一般画像化用途に対する3Dデータの取得は、電動又は2Dアレイトランスデューサを使用してなされる。図1は、取得ステップと可視化ステップとの両方を示す、電動トランスデューサに対する典型的な3D/4Dデータ経路のブロック図を示す。非電動の2Dアレイトランスデューサの単一の経路は同様であるが、モータコントローラ及びギア列は使用されない。

20

【0004】

超音波ボリュームレンダリング画像は、2D表面上に3Dデータセットを投影することにより生成される。これらの画像は、基礎となる3D超音波データが取得されるのと同じレートで通常生成され、該レートは、音波伝播時間及び/又は(機械的な3Dプローブに対する)機械的な制限により制限される。ほとんどの臨床医は、これらのレートがより高くなることを好むであろう。

【0005】

電動取得は、モータコントローラの制御下で1Dアレイを機械的に移動させるとともに、ビームデータを取得することによりなされる。プローブは、連続的に移動され、全体のボリュームからの走査線(ビーム)、又は複数の2Dスライスビューが所望される場所のみにおける走査線(ビーム)が、回転又は平行移動の間に取得される。これらのビームに対する焦点遅延、重み付け及びタイミングは、フロントエンドコントローラにより設定される。2Dアレイトランスデューサ(Xマトリクス)を使用した取得は、フロントエンドコントローラ及び通常2Dトランスデューサ自身の内部のマイクロビーム形成器の制御の下で、ビームを電子的に方位角及び仰角の両方に操作することによって再びなされる。そのように形成されるRFビームが、通常、包絡線検波、圧縮等のような様々な標準的な超音波信号処理演算を実行する信号調整モジュールを通じて入力される。

30

【0006】

可視化ソフトウェアのスキャンコンバータは、リニア及びセクタフォーマットの両方に対して、図2に示されるように、位置により走査線をアセンブルすることにより、ボリューム又はスライスビューフレームを生成する。全体のボリュームは、実時間(ライブ3D)レンダリングに対して直接移動されるか、又は保存され、後の3Dレビューのために回復され得るように、画像メモリ内の3D Cineloop履歴バッファ内に維持される。

40

【0007】

たいていの場合において、超音波3D又は4Dビューは、レンダリングビューとして知られ、2D平面上の視点の方向の線に沿って、データの全体のボリュームを投影することにより生成される。制御は、よりよく内部領域を得るために、外部領域を整え、形を変えることに加え、視点の向き、透明度、及びボリュームのテクスチャを調整するように操作され得る。その結果は、ボリュームの量的可視化を提供する「3D画像」である。特定の

50

実施は異なる一方、ボリュームレンダリングは、半透明ボリュームを通じて光（又は超音波）の伝播を概算する。全てのボリュームレンダリングアルゴリズムの基本的なステップは、線形の線に沿ってサンプルを2D画像に投影するボリューム内の各々のサンプルに色及び不透明度を割り当てるステップと、投影されたサンプルを各々の線に沿って蓄積するステップとからなる。このプロセスは、単一の視線及び関連付けられる画像ピクセルに対して、以下図3に示される。

【0008】

実時間3Dで動作する現行の超音波システムの一つの制限は、ボリュームレンダリングされた画像が、通常、内在する3D超音波データが取得されるのと同じレートで生成される、すなわち可視化レートが取得レートと同じであることである。（特にOB及び一般画像化における）広い視野に対して、及び許容可能な画像品質に対して、非常に多くの音響走査線が、ボリュームを十分にサンプリングするために取得されなければならない、その結果、2、3Hzと同程度に低い取得レートになる。このことは、マトリクス（すなわち2D）アレイに対してさえも正しい。可視化レートが取得レートと同じであるので、このことは、可視化される解剖と実時間で相互作用しようとするユーザに対して問題を生じさせる。ボリュームレートを改善する一つの態様は、より少ないデータを取得することであるが、こうすることは、視野、画像品質、又はその両方を犠牲にする。

10

【0009】

上述の従来技術の欠点を避ける、より高いレートで生成される超音波ボリューム画像を提供することが望ましいであろう。

20

【0010】

（フィリップスではSonoCTとして知られる）実時間空間合成は、異なるアングルから取得される複数の重なる2D画像から得られる超音波データを平均化することに関し、一つの完全な合成画像を生成するために大量の音響データが必要とされ、事実上合成されるフレームレートが低いという同様の問題を有する。しかしながら、SonoCTからの経験は、全体の合成シーケンスのために待つ（米国特許US6126599を参照されたい）のとは対照的に、新たなコンポーネントフレーム（すなわち1つの操作アングル）が得られるたびに合成画像を更新することにより、具体的には新たな情報が到着するとすぐに合成画像が構成される場合、ユーザ体験がより改善されることを示している。実質的に、合成フレームレートの代わりにコンポーネントフレームレートで合成画像を表示しており、これらは、真に独立した合成画像間を完全に内挿し得る場合、得られ得る画像に類似する。ユーザは、通常、フレームレートを実際の合成されるレートの約2倍であると知覚する。他の利点は、待ち時間である。ユーザは、完全に合成された画像の代わりに合成フレームのレートで新たな情報を見るためである。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ボリューム投影は、SonoCTに使用されるフレーム平均化に非常に類似した考え方であるので、これらの同じ利点は、各々のコンポーネント2Dスライスが得られる際、又はいくつかの他の中間的なレートでレンダリング画像を更新することにより、3Dボリュームレンダリング画像化に移行され得る。この考えは、3Dボリューム取得レートの代わりに、臨床的な必要性及び処理電力により決定されるレートでボリュームレンダリング画像を更新することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、得られる3Dボリュームのレートではなく得られる2Dフレームのレートと同じレート、又はいくつかの中間的なレートでレンダリング画像を生成することにより、より高いレートで超音波ボリューム画像を生成することを提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

50

図面を参照すると、図4は、本発明の動作を説明する。システム(1)は、各々の2Dフレーム(5a)が取得するのにある期間(t)かかることを必要とし、その結果、N個の2Dフレームからなる完全な取得ボリューム(5)が、ある期間(Nt)で取得される。従来技術において、3Dスキャンコンバータは、それから取得ボリュームレート(1/Nt)で3Dボリュームを生成し、これらは、同じレート(1/Nt)でレンダリング(及びしたがって可視化12)もされるであろう。しかしながら、図4に示されるように、新たな画像が到着するとすぐに該新たな画像で、スキャンコンバートされたボリュームを連続的に更新し、より具体的には、最新の2Dフレーム(5a)を加え(6)、前に取得されたボリューム(11a)から等価の2Dフレーム(11a)を差引く(7)ことにより、ボリュームレート(1/Nt)の代わりに、取得フレームレート(1/t)でボリュームレンダリング画像を生成することが可能である。

10

【0014】

2D取得フレームレートでのボリュームレンダリングが、共通して多くの画像データを有するレンダリングボリュームという結果となり(N個の2Dフレームのうち1つのみがユニークである)、その結果、レンダリング画像は非常に類似し、実際に、2D取得レート(1/t)と3D取得レート(1/Nt)との間のどこかのレートでボリュームレンダリングが生じる傾向にある。また、2D取得レートでのボリュームレンダリングは、ボリュームレンダリングが極めて集中的に処理するので、システム処理リソースを超え得る。SonoCTからの経験は、周囲のボリュームレンダリングレート(2/Nt)すなわち取得ボリュームレートの2倍が、よりよい妥協となり得ると提案している。

20

【0015】

このコンセプトは、図4に示されるように、最新のボリュームデータを蓄積するように使用され得るであろう3Dボリュームバッファ(10)と、前のボリュームデータを記憶する別個の3Dボリュームバッファ(11)とを必要とする。新たな2Dフレーム(5)は、バッファ(10)に加えられ(6)、このバッファ(10)から差引かれる(7)記憶された3Dボリューム(11)内の同じ空間的な位置から得られるより古い2Dフレームを置き換えるであろう。ボリュームレンダリング(12)は、選択された、すなわちボリューム取得レートから分離されるレートで3Dボリュームバッファ上において実行するであろう。

30

【0016】

したがって、本発明は、(図2b及び図3に示される)通常の3Dボリュームレンダリングを、通常なされる図2b及び3において図示されるような取得されたボリュームのレートではなく、取得されたフレーム(1/t)と同じレートでレンダリング画像を生成することにより、修正する方法及びシステムを提供する。この操作は、取得されたボリュームレートではなく2Dフレームレートに基づく取得をソフトウェアで実施される。

40

【0017】

一つの問題は、異なる時刻に取得されているボリュームの部分の間の「裂け目」のリスクである。このことは、2D掃引方向に対して直角又は直角に近い角度で常に投影することにより、軽減され得、この場合、いかなるアーチファクトも正常に(すなわち取得ボリュームレートで)表示されるであろう投影される視野にあるほど悪くないであろう。マトリクスアレイにおいて、原則として2Dスライスは、ビームの頂点がトランスデューサにある限りいかなる向きにも掃引され得るので、ビーム軸に直接沿わない投影に対して保証することは容易である。

【0018】

本発明は、実時間3D画像化をサポートするいかなる超音波システム上でも動作することができ、それゆえ、本発明は、何れか1つの超音波システムに制限されない。制限することを意図されない説明的な例として、本発明は、超音波システムPhilips iU22, Philips iE33, GE Logic 9, GE Voluson, Siemens Antares, 及びToshiba Aplio上で動作することができる。

50

【0019】

現在好ましい実施例が開示する目的で記載されている一方、方法のステップ及び装置の部分の構成において多くの変更が、当業者によりなされ得る。このような変更は、請求項により規定される本発明の趣旨の範囲内に包含される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、実時間3D取得を示す典型的な実時間3D信号経路を図示する。

【図2a】図2aは、線形の掃引のための従来の3Dスキャン変換を図示する。

【図2b】図2bは、扇形の掃引のための従来の3Dスキャン変換を図示する。

【図3】図3は、ボリュームレンダリングの従来の方法論を図示する。

【図4】図4は、本発明が、通常の3Dボリュームレンダリングをどのように修正し、レンダリング画像が、取得されたボリュームのレートではなく、取得された2Dフレームのレートで生成されるようにするのかを図示する。

【図1】

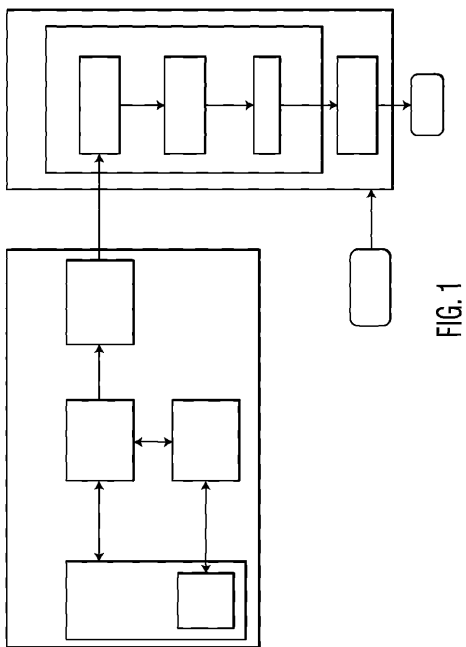


FIG. 1

【図2A】

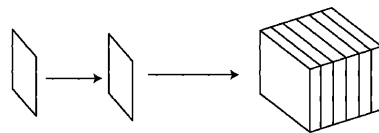


FIG. 2A

【図2B】

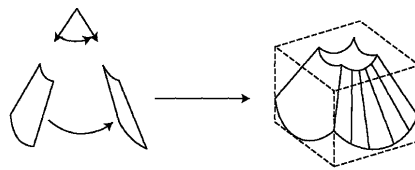


FIG. 2B

【図3】

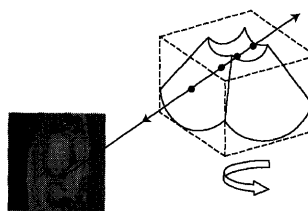


FIG. 3

【 図 4 】

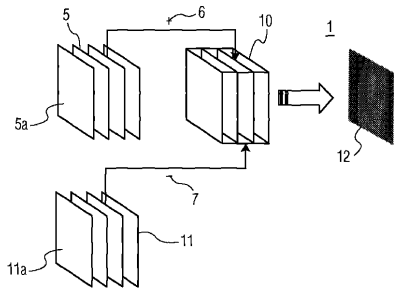


FIG. 4

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International application No PCT/IB2006/054722
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01S7/52 G01S15/89		
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) G01S		
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 2005/090745 A1 (STEEN ERIK N [NO]) 28 April 2005 (2005-04-28) abstract; figures 1-4 paragraphs [0001] - [0004], [0009] paragraphs [0016] - [0051] -/--	1-6
<input checked="" 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		*I* 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 11 May 2007		Date of mailing of the International search report 22/05/2007
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 Zaneboni, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2006/054722

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>GOBBI D G ET AL: "Interactive Intra-operatrive 3D ultrasound Reconstruction and Visualisation" LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, SPRINGER VERLAG, BERLIN, DE, vol. 2489, January 2002 (2002-01), pages 156-163, XP002268190 ISSN: 0302-9743 abstract; figure 1 Section 2.1 Reconstruction Section 2.2 Data Flow Requirements for Real-Time Reconstruction Sections 3 and 4</p>	1-6
Y	<p>WO 01/69282 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 20 September 2001 (2001-09-20) abstract; figures 4-7a page 7, line 24 - page 8, line 12 page 10, line 28 - page 11, line 30</p>	1-6
A	<p>DE 101 20 584 A1 (GE MED SYS GLOBAL TECH CO LLC [US]) 8 November 2001 (2001-11-08) the whole document</p>	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2006/054722

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005090745 A1	28-04-2005	JP 2005131397 A	26-05-2005
WO 0169282 A	20-09-2001	EP 1194790 A2	10-04-2002
		JP 2003527178 T	16-09-2003
		US 6530885 B1	11-03-2003
DE 10120584 A1	08-11-2001	JP 2001319220 A	16-11-2001
		US 6690371 B1	10-02-2004

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, 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, 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, LV, 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

(72)発明者 ジャゴ ジェイムス

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 プリアクリフ マノアー 345 ス
カボロー ロード

Fターム(参考) 4C601 BB03 EE07 JC26

专利名称(译)	实时3D体积渲染图像的快速率		
公开(公告)号	JP2009519085A	公开(公告)日	2009-05-14
申请号	JP2008545206	申请日	2006-12-08
[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	ジャゴジェイムス		
发明人	ジャゴ ジェイムス		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8993 A61B8/483 G01S7/52034 G01S7/52044		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE07 4C601/JC26		
代理人(译)	宫崎明彦		
优先权	60/750752 2005-12-15 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了通过与所得帧的速率相同的速率生成渲染图像，以更高的速率生成超声体积图像。这是通过分离采集和渲染来完成的，并且连续获得2D帧并将其存储在3D存储器中。一旦3D内存被填满，旧帧就会被动态的新帧替换。以所选速率在3D存储器上执行渲染。

