

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5452491号
(P5452491)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 25 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-524932 (P2010-524932)
 (86) (22) 出願日 平成20年9月5日 (2008.9.5)
 (65) 公表番号 特表2010-538746 (P2010-538746A)
 (43) 公表日 平成22年12月16日 (2010.12.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2008/075367
 (87) 國際公開番号 WO2009/035916
 (87) 國際公開日 平成21年3月19日 (2009.3.19)
 審査請求日 平成22年5月12日 (2010.5.12)
 (31) 優先権主張番号 11/854,373
 (32) 優先日 平成19年9月12日 (2007.9.12)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505284921
 ソノサイト、インク
 アメリカ合衆国ワシントン州98021-
 3904、バーエル、スアーティス・ドラ
 イヴ・エスイー 21919番
 (74) 代理人 100107308
 弁理士 北村 修一郎
 (74) 代理人 100114959
 弁理士 山▲崎▼ 徹也
 (74) 代理人 100128901
 弁理士 東 邦彦
 (74) 代理人 100126930
 弁理士 太田 隆司
 (74) 代理人 100137590
 弁理士 音野 太陽

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フェーズドアレイを利用する空間合成のためのシステムと方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波フェーズドアレイを使用して空間合成を行う方法であって、当該方法は以下を有する、

超音波フェーズドアレイを用いて、仮想の曲面アレイに対応する少なくとも1つの仮想の頂点と少なくとも1つの仮想の曲率半径とをシミュレートし、

前記超音波フェーズドアレイを用いて、送信かつ受信された超音波ビームからのデータを収集し、

曲面アレイ用の計算を使用して前記収集されたデータの処理を行い、ここで、前記曲面アレイの頂点と曲率半径とは、それぞれ、前記シミュレートされた仮想の頂点と仮想の曲率半径とによって置き換えられ、

前記演算された仮想の頂点と演算された仮想の曲率半径とを用いて、前記収集されたデータに処理に基づいて、画像データを生成する。

【請求項 2】

請求項1に記載の方法であって、更に以下を含む、

前記フェーズドアレイの実スキンラインより手前の領域に関係する一部の収集されたデータを破棄する。

【請求項 3】

請求項2に記載の方法であって、前記仮想の曲面アレイの仮想スキンラインは、前記フェーズドアレイの実スキンラインに接する。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の方法であって、前記収集されたデータの処理は、合成を含む。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、前記合成は、空間合成を含む。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の方法であって、前記空間合成は走査変換を行う前のビームデータに対して行われる。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の方法であって、前記収集されたデータの一部は、合成の後であって表示の前に破棄される。

10

【請求項 8】

請求項 4 に記載の方法であって、前記破棄は以下を含む、

前記実スキンラインより手前の領域から得られた合成データを削除する。

【請求項 9】

請求項 5 に記載の方法であって、前記空間合成は、被写体内へ送信した、及び／又は前記被写体から受信した画像形成レイを利用し、前記空間合成は以下を含む、

1つの画像フレーム内の前記レイの順序を調整し、

特定の複数のレイのシーケンスを調節し、前記被写体内の所望の関心領域の方向に向くように、共通フレームの異なるレイ間における最適時間差の配置を動かす。

【請求項 10】

請求項 2 に記載の方法であって、前記半径は、前記フェーズドアレイの形状因子、所望の視野、レイの数、のうちの少なくとも二つに基づいて設定される。

20

【請求項 11】

超音波画像を作り出すためのシステムであって、当該システムは以下を有する、

被写体を貫通する超音波レイを送信かつ受信するよう構成された超音波フェーズドアレイの走査ヘッド、ここで、前記レイは、フェーズドアレイのフォーマットで制御されて、仮想の曲面アレイに対応する仮想の頂点と仮想の曲率半径とをシミュレートする、そして、

曲面アレイ用の計算を使用して合成を行うように構成されたプロセッサ、ここで、曲面アレイの頂点と曲率半径とは、それぞれ、前記仮想の頂点と仮想の曲率半径とによって置き換えられる。

30

【請求項 12】

請求項 1_1 に記載のシステムであって、前記プロセッサは、更に、前記フェーズドアレイの実スキンラインより手前の領域から生じるデータに関係する合成データを破棄することができる。

【請求項 13】

請求項 1_2 に記載のシステムであって、前記仮想の曲面アレイの仮想スキンラインは、前記実スキンラインに接している。

【請求項 14】

請求項 1_3 に記載のシステムであって、前記合成は、画素空間変換に従って、走査データの生成をもたらす。

40

【請求項 15】

請求項 1_4 に記載のシステムであって、前記データは、表示の前に破棄される。

【請求項 16】

請求項 1_3 に記載のシステムであって、前記合成は、空間合成を含む。

【請求項 17】

請求項 1_6 に記載のシステムであって、前記空間合成は、被写体内へ送信した、及び／又は前記被写体から受信した画像形成レイを利用し、前記空間合成は以下を含む、

1つの画像フレーム内の前記レイの順序を調整し、

特定の複数のレイのシーケンスを調節し、前記被写体内の所望の関心領域の方向に向

50

くように、共通フレームの異なるレイ間における最適時間差の配置を動かす。

【請求項 18】

請求項13に記載のシステムであって、前記仮想の半径は、前記フェーズドアレイの形状因子、所望の視野、レイの数、のうちの少なくとも二つに基づいて設定される。

【請求項 19】

請求項13に記載のシステムであって、更に以下を含む、

特定の複数のレイの発射シーケンスを調節し、前記被写体内の所望の関心領域の方向に向くように、共通フレームの異なるレイ間における最適時間差の配置を動かす。

【請求項 20】

請求項19に記載のシステムであって、更に以下を含む、

10

前記共通フレーム内において、少なくとも1つの前記レイの発射角度を調節する。

【請求項 21】

請求項20に記載のシステムであって、前記調節は、各前記レイを垂線から特定の角度にステアリングすることを含む。

【請求項 22】

被写体内の動いている標的の画像を提供する方法であって、当該方法は以下を有する、

走査ヘッドを前記被写体に近接して位置合わせし、ここで、前記走査ヘッドはフェーズドアレイとして作動するように構成されている、

20

前記走査ヘッドは、さらに、演算された仮想の曲面アレイを用いて曲面アレイをシミュレートするように構成されている、ここで、前記曲面アレイは演算された仮想の頂点と演算された仮想の曲率半径とを有する、

選択された設置位置で前記被写体内にエネルギーを送信し、ここで、前記エネルギーは、あたかも、それが前記仮想の頂点から発して、前記仮想の半径に沿った複数の点の組から外側に広がるように向けられる、

前記走査ヘッドを介して前記動いている標的から戻る反射エネルギーを受けとり、

前記反射エネルギーを空間的に合成し、

前記合成された反射エネルギーをユーザへの提示のために画像へとプロットする。

【請求項 23】

請求項22に記載の方法であって、更に以下を含む、

前記空間的に合成された反射エネルギーの一部を破棄する。

30

【請求項 24】

請求項23に記載の方法であって、前記破棄部分は、前記被写体の実スキンラインより手前に位置すると演算された前記送信エネルギーの部分によってあらわされる部分である。

【請求項 25】

請求項24に記載の方法であって、前記仮想の曲面アレイは、前記フェーズドアレイの形状因子、所望の視野、レイの数に基づく。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、超音波撮像、より詳しくは、リニアアレイ、より具体的にはフェーズドアレイ（位相配列）を利用した空間合成のためのシステム及び方法に関する。

40

【0002】

本出願は、「最適化空間・時間サンプリングのためのシステムと方法」と題する2007年5月16日出願の米国特許出願第11/749,319号に関連しており、その開示内容は、参照することにより本願に組み込まれる。

【背景技術】

【0003】

空間合成は異なる角度で得られた複数のビューをコンパイルすることによって超音波画像を作り出す方法である。各ビューは、角度の異なる複数の視線から得られる。これは走査ヘッド面に対して鉛直な単一の視線を利用して従来の超音波撮像から一線を画して

50

いる。複数の角度からのビューを組み合わせて单一の画像を作り出し、それによって実組織情報 (real-tissue information) を補強するとともに、ランダム・アーチファクト (random artifacts) を抑制する。空間合成によって、スペックル・ノイズ・アーチファクト (speckle noise artifacts)、シャドーイング・アーチファクト及び画像劣化アーチファクトが減少した。更に、そのような合成 (合成撮像としても知られる) によってコントラスト解像度、ニードル可視化、組織コントラスト解像度、微細構造描写、インターフェース / 境界連続性及び側方エッジ検出が改善される。

【0004】

前記最初の文献では、この技術を合成撮像と称した。多くの会社が現在この技術を使用しているが、彼らはこれを、Sono CT, CrossBeam Imaging及び空間合成、などといった様々な名前で呼んでいる。10

【0005】

いくつかのシステムは、送信ビームステアリングと受信ビームステアリングとの両方からの情報を処理して複数の視野角からの画像を作り出す方法を使用している。これら複数の画像を、アラインメント (整列) し、組み合わせて 1 つの画像を作り出す。送信情報と受信情報との両方を使用して作り出される画像は通常、受信情報のみから成る画像よりも優れている。

【0006】

超音波画像を生成するための 1 つのシステムは、フェーズドアレイ (位相配列) を利用するものであり、このフェーズドアレイは、例えば、64、128 (又はその他任意の数) の素子を含むものとすることができます。フェーズドアレイにおいては、各走査線のための波面を形成するために、そのアレイ素子 (64 又は 128) の全部を選択的に振動駆動しなければならない。各走査ラインは、セクタ (扇形) フォーマットにおいて、トランスデューサー面に対して固有の角度を有する。それゆえ、各レイ (ray) のジオメトリは、他のレイのジオメトリから独立している。電子的焦点調節が、被写体にエネルギーを伝達するにも、標的から反射されたエネルギーを受け取るためにも、必要とされる。フェーズドアレイは、通常、リニアなジオメトリを有するが、作り出される画像の形状は通常、曲面アレイによって作り出される画像に類似のセクタ (扇形状) である。20

【0007】

合成処理の一部として、異なるビューに対応する画像データを、それらを組み合わせる前に、再サンプリングするか、もししくは共通の座標セットに幾何学的にアラインメントしなければならない。曲面アレイの場合、そのビームの対称性によって (即ち、それらは等角度で離間している) この処理は単純化される。なぜなら、再サンプリングを行うために必要な表は、単純変換 (simple translation) を除き、各ビームで同じであるからである。一般に、フェーズドアレイの場合の空間合成は、そのビームが通常は均等間隔ではないので、はるかに複雑である。上述したように、各レイが固有のジオメトリを持っているので、各レイの再サンプリングもそのレイに固有である。このように、レイが対称性を欠くことから、各ビームは記録 (registration) のために固有の表を必要とする。従って、異なるビューからの画像データを記録するために、多量の演算および / 又は非常に大きなテーブルが必要とされる。30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、空間合成演算を行うことを目的としてフェーズドアレイを曲面アレイのように見せるシステムと方法とに関する。一実施例において、前記フェーズドアレイは、仮想頂点と仮想曲率半径との両方を作り出すことによってそれがたかも曲面アレイであるかのように取り扱われる。この変換に基づき、標準的な空間合成再サンプリング表を曲面アレイに対してと同様に使用することが可能である。一実施例において、データを合成して標的画像を形成した後、実際の表示の前に一部のデータを除去する。この除去されるデータは、前記フェーズドアレイの物理的スキンラインより手前の仮想によって生成されたデータ40

ータを表す。

【0009】

以上、下記の本発明についての詳細説明がより良く理解されるように本発明の特徴と技術的利点についてかなり概略的に記載した。本発明の特許請求の範囲の課題を構成する本発明のその他の特徴と利点について以下に記載する。尚、当業者は、ここに開示される概念と具体的実施例を本発明の同じ目的を達成するためにその他の構成を改造、設計するために容易に利用可能であることを理解するであろう。又、当業者は、そのような均等な構成が添付の特許請求の範囲に記載の本発明の要旨、範囲から逸脱するものではない、ということも理解するであろう。本発明を特徴付けると考えられる新規な特徴構成は、その構成と作動方法との両方において、その他の課題及び利点と共に、添付の図面を参照して以下の説明からより良く理解されるであろう。但し、これらの図面のそれぞれは、図示と記載とのためのみで提供されるものであって、本発明の限定の定義として意図されるものではないことが銘記される。10

【0010】

本発明のより完全な理解のために、以下、添付の図面を参照して以下の記載について言及される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】従来技術による曲面アレイを利用した画像生成の作動原理の実施例の一略図である。20

【図2】本発明の一態様によるフェーズドアレイを利用する画像生成の作動原理の実施例の一略図である。

【図3】仮想頂点を構築するための、ここに記載の概念を使用する方法の一実施例を示した図である。

【図4】ここに記載の概念を利用することが可能な超音波システムの一実施例を示した図である。

【図5】ここに記載の概念を利用することが可能な超音波システムの一別実施例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1は、従来技術による曲面アレイを利用した画像生成の作動原理の実施例の一略図10を図示している。図1は、曲面アレイに沿って形成される空間合成ビームのための1つの方法を図示している。この技術は、周知であり、例えば、上記米国特許出願No. 11 / 749,319に記載の概念を使用して、達成することが可能である。30

【0013】

曲線アレイ102は、頂点100と曲率半径101とを有する。頂点100から出る非ステアリング・レイ11は、一実施例においてセラミックとすることができるアレイ表面に対して鉛直である。このレイ(ray)(ビームともいう)を、P35出願に記載されているように、左にステアリングし(11SL)、右にステアリング(11SR)することによって、被写体のスキンライン103の下方の標的110等の標的をペイントする。この三つのビーム(あるいは任意のその他の数)を、開口部(aperture)102に沿って任意の場所に移動して空間合成のために取得する必要のある異なる視線方向(look directions)を形成することができる。40

【0014】

前記ビームは走査ヘッドの表面102に対して鉛直な何れの位置へと移動可能であり、再サンプリング演算は、それらの位置の何れのビームに対して同じものとなる。そして、これによって、ユーザに対する表示用の画素画像へのその後の変換のために、適切に形成されたビームデータを再サンプリングするのに、記憶しておかなければならぬ情報の量が最小化される。再サンプリング後は、様々にステアされたビームからのデータを組み合わせ、走査変換して空間合成された画像を作り出すことができる。50

【0015】

図2は、本発明の一態様によるフェーズドアレイを利用する画像生成の作動原理の実施例の一略図20を示している。図示されているように、通常、1つのラインに沿ってアレンジされた複数の素子を有する、走査ヘッド204等のフェーズドアレイの表面(走査ヘッド)からのレイ(rays)を、あたかも、それらが頂点200から出ているかのように数学的に演算する。これにより、頂点200は、仮想走査ヘッド202と仮想スキンライン203とを備えた、仮想曲率半径201を有する仮想頂点になる。

【0016】

次に、曲面アレイによって行われるのと同じ概念(図1を参照して説明したもののような)を利用して、仮想表面202に対して鉛直なビーム21等のビームを構築することができる。このビーム21を左にステアリング(21SL)、右にステアリング(21SR)して、実際の走査ヘッド204からレンズの厚みだけずれている実スキンライン205の下方の被写体内に位置する標的210の全部又は一部に焦点合わせすることができる。尚、ビーム・ステアリング旋回点206と仮想曲率半径とは、ビーム形成に使用される仮想セラミック202と必ずしも一致する必要はなく、又、仮想スキンラインは実スキンラインに対して必ずしも接する(tangent)必要はない。

【0017】

このように、異なる視線方向がフェーズドアレイ走査ヘッドの物理的セラミック構造に拘束されないので、フェーズドアレイが、曲面アレイ用に作成された演算を活用する。フェーズドアレイをこのように利用するために行わなければならない変更は、仮想頂点と半径が使用されている間、超音波ビームが仮想スキンラインからではなく実スキンラインから発せられるということを考慮に入れることである。従って、仮想スキンラインと実スキンラインとの間の領域に対応して得られたデータは無意味であり、表示されない。仮想曲線アレイ構造の対称性により、各ビーム固有の再サンプリング表の必要性が回避され、1つの表が全てのビームに使用される。もしもこれがなければ、時間のかかる演算および/又は非常に大型の表が必要となるであろう。

【0018】

レイ21U, 21SL及び21SRは、システムが標的を撮像するために使用するレイである。上述したように、そのようなラインとして三つだけが図示されているが、任意の数のレイを使用可能である。これらのレイは、ビームの中心を表すものであり、実スキンラインの下(被写体内)の各ビームの一部からもたらされるデータだけが、最終的な画像表示のために使用される。但し、仮想データが除去される前に、様々なレイの合成のための演算が行われるので、演算は簡単で迅速であり、それによって、フェーズドアレイ等のリニアアレイを、心臓撮像の用途等のように速く動いている標的のために使用することを可能にする。

【0019】

図3は、フェーズドアレイ301の長さと所望の視野302が与えられた場合に、仮想頂点303を構築する方法の一実施例30を図示している。仮想頂点によって仮想曲率半径が決まる。尚、後述するように、必要に応じて、1つ以上の仮想頂点を使用可能であり、或いは、異なる必要性を満たすように仮想走査ヘッド特性を演算することも可能である。

【0020】

処理304において、レイに沿って、被写体内の標的へとエネルギーを送り、曲線アレイの場合のようにレイに沿って戻ってくるエネルギーを受け取る。演算された仮想曲率半径を曲線アレイの実曲率半径の代わりに使用する。

【0021】

処理305において、ステアリング及び非ステアリングビームデータを記録するのに必要とされる表が全てのレイについて同じであるという事実を利用して、曲線アレイを用いて行った場合と同様に、受け取ったレイに対して、空間合成のような合成を行う。

【0022】

10

20

30

40

50

次に処理 306において、例えば、実スキンラインより手前に得られたデータを捨てるこ¹⁰とによって、仮想データを除去する。ここで、「スキンラインより手前に」とは、信号がスキンラインに入る時にこの信号から来るデータよりも時間的に早く収集されるデータを意味する。曲線アレイを模倣するために、超音波ビームが走査ヘッドから出る前の時間に対応するデータを記録する。これは、フェーズドアレイを曲線アレイのように見せかけるのに必要とされるが、前記データ（即ち、スキンラインより手前に収集されたデータ）は有効ではなく、表示されるべきではない、ということを意味する。除去されるデータは、タイミングや必然的にスキャンヘッドの向きに依存する。システムは、問題のジオメトリからどのデータを破棄するべきかを認識している。これは、必要に応じて、表を検索することで構成することができる。尚、破棄されるデータは、演算の目的のために保持されるが（解かれる問題が曲線アレイの場合と同じになるように）、処理の最後に除去される。

【0023】

処理 307において残っている合成データを画素空間に変換する。次に、処理 308において、これらの画素空間データを画像としてスクリーン又はその他の読み出し機構上に表示する。

【0024】

動きの早い物体に対して、本願、及び上記で特定した特許出願の概念は、フェーズドアレイを使用したクリアな画像の表示を非常に容易にする。一実施例において、使用される送信レイの数は、従来の非合成フレームの場合と同じであるが、それらは、合成のために二つ以上の異なるビューに分割される。このマルチ・ルックデータ収集は、空間合成の利点を実現し、ライン密度をほとんど元の未合成フレームのものに効率的に戻し、それによ²⁰って、そうでなければ、より少ない送信レイの使用から生じるであろうアンダー・サンプリングアーチファクトを回避する。

【0025】

図 4 は、本願に記載のコンセプトの実施の一実施例 40 を図示している。コントローラ 41 は、ビーム形成機 42 とアナログトランスマッタ / レシーバ 43 との協働で、送信シーケンスと、更にビームのためのステアリング角度を生成する。このコントローラ 41 は、例え³⁰ば、各時間フレームの各レイのレイ角度調節又は縦座標位置制御を行う単数又は複数のプロセッサから構成することができる。トランスマッタ / レシーバ 43 の出力は、トランスデューサー / アレイ 44 に送信信号を供給する。トランスデューサー 44 は、画像を形成するために使用される被写体から反射されたレイのシーケンスを受け取る。

【0026】

この例において、各時間区分されたフレームにおいて各ステアリング角度に対して 128 のレイがある（レイは、三つのステアリングを使用する発射シーケンスの例において番号付けされる）。各発射レイの帰還信号がアレイ 44 によって受け取られ、アナログトランスマッタ / レシーバ 43 を介して受信ビーム形成機 45 へ通信される。この受信ビーム形成機の出力は、デジタルサンプリングされると共にビーム形成されたレイになる。次に、このレイがコンポーネント 46 によってフィルタリングされると共に検出され、合成のための合成エンジン 47 に送られる。同様にステアリングされた複数レイの収集のそれぞれが、再サンプリング（アラインメント）され、合成エンジンによって共通のグリッドに走査変換されると共にバッファリングされ、バッファメモリ 48 に格納される。異なるステアリングからのデータを合成する（または組み合わせる）ために十分なデータが存在する場合には、合成エンジンは、超音波データの定められたフレームに関するバッファメモリ中の各共通サンプルの加重平均を演算する。次に、合成されたデータがディスプレイ 400 のための処理のために、合成エンジンから走査コンバータ 49 へと送られる。

【0027】

ここで使用した手順は、「関心領域」上にフォーカスすることができ、この関心領域の一例はスクリーンの中央である。又、前記ルーピング（一連の処理）の例は一実施例であつて、その他のループ順序、例えば、逆のループ順序や、追加のステアリング方向をカバ⁴⁰

ーするためにループの追加、も可能であることも銘記する。又、ここでの説明において、ステアリング直線は必ずしも完全な直線である必要はなく、ある程度の歪み、例えば、約5度の歪みをあってもかまわない。又、必要に応じて、「直線」と称されるレイを必ずしも使用する必要はない。

【0028】

図5は、1つ以上の仮想頂点が形成される1つの別実施例30を図示している。合成のための複数のステアリング角度の代わりに、或いは、それとともに、複数の仮想頂点を使用することができる。即ち、異なる角度にレイをステアリングすること、及び異なる仮想頂点のレイを使用することの一方又は双方によって、空間合成のための異なるビューを得ることができる。従って、図示のように、仮想頂点500は仮想セラミック502と仮想スキンライン503を有する。仮想スキンライン503は被写体の実スキンライン205に接していない。又、仮想セラミックス202と502は、必ずしも接触する必要はなく、従って、レイ510と210は各仮想セラミックラインの共通点で交差する必要はない。

10

【0029】

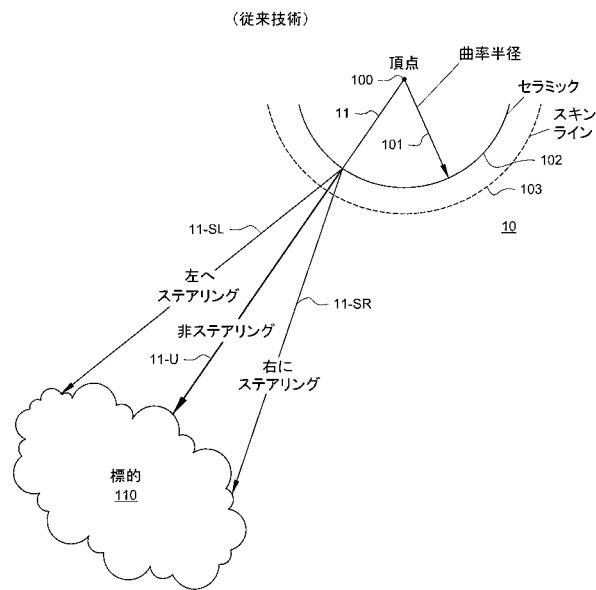
尚、ここに記載の実施例は、記載したコンセプトの一例にすぎない。例えば、必要に応じて、ビームの合成は、画素空間への走査変換の後に行ってもよい。又、別の視線(look)方向に沿ってデータを収集して、それから視線を合成する前に、1つの視線方向に沿って全フレームを収集することも可能である。

【0030】

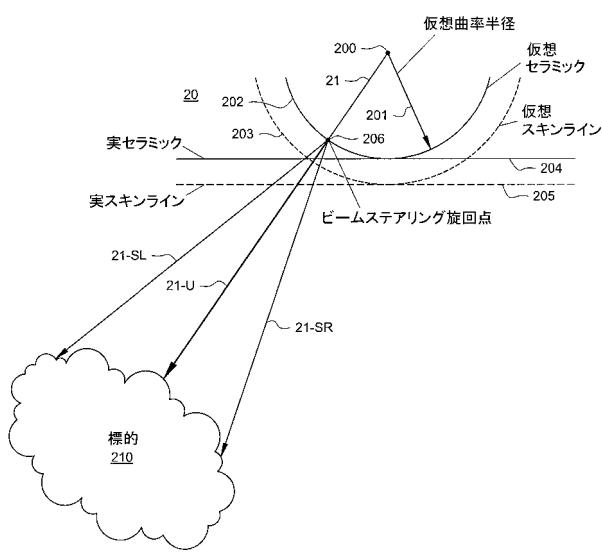
20

以上、本発明とその利点について詳述したが、添付の特許請求の範囲に定義される本発明の要旨及び範囲から逸脱することなく、種々の変更、置換及び改変を行うことが可能である。更に、本出願の範囲は、本明細書に記載した処理、装置、製造方法、組成物、手段、方法、及び工程の特定の実施例に限定されることを意図するものではない。当業者は、本発明の開示から、ここに記載の対応実施例と実質的に同じ作用又は効果を達成する、既存の又は今後開発される処理、機械、製造方法、組成物、手段、方法又は工程を本発明により利用することが可能であることを理解するであろう。従って、添付の特許請求の範囲は、その範囲に、そのような処理、機械、製造方法、組成物、手段、方法又は工程を含むことを意図している。

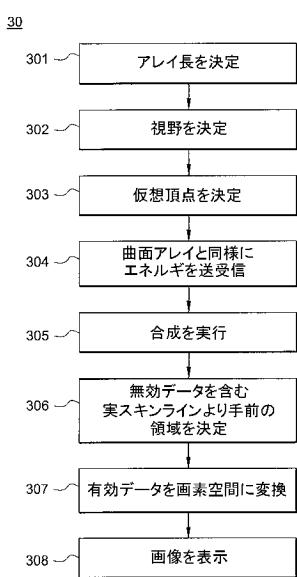
【図1】



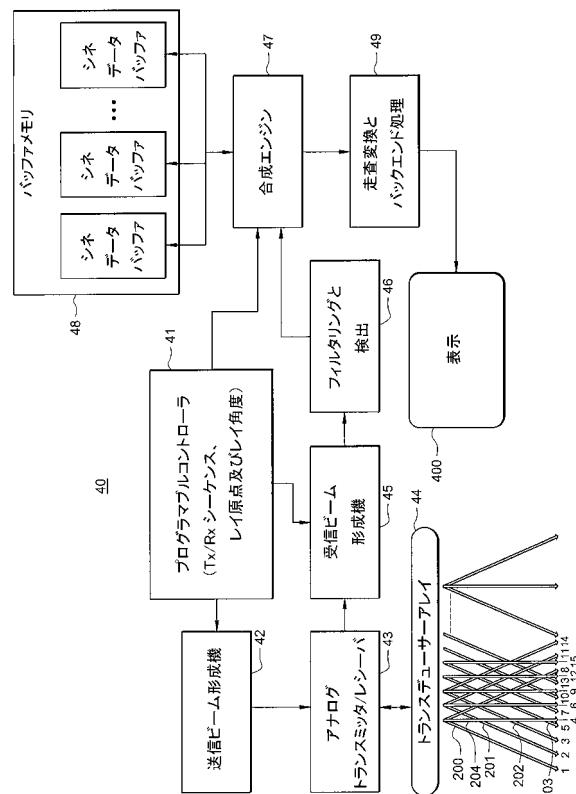
【図2】



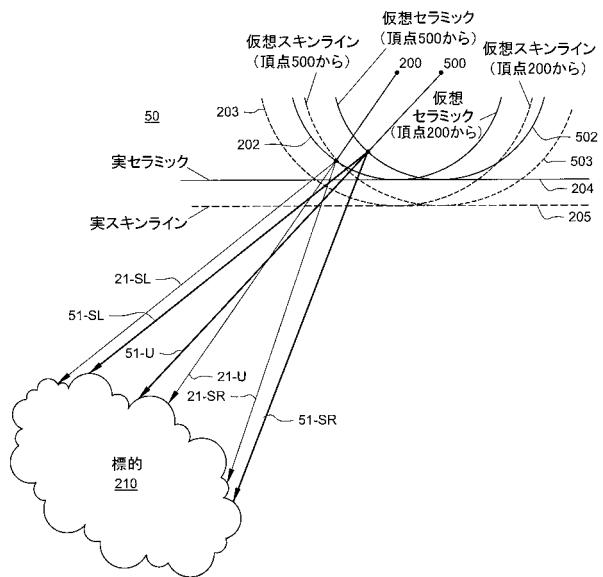
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ルンドバーグ , アンドリュー , ケイ
アメリカ合衆国 ワシントン 98072 ウッディングヴィル 126ス・アベニュー ノース・
イースト 16906

(72)発明者 カプラン , ミッチャエル
アメリカ合衆国 ワシントン 98155 レイク・フォレスト・パーク 32・アベニュー ノ
ース・イースト 17421

(72)発明者 ストーン , ロバート , イー
アメリカ合衆国 ワシントン 98115 シアトル 45ス・アベニュー ノース・イースト
8222

(72)発明者 ペイロアー , ラマチャンドラ
アメリカ合衆国 ワシントン 98072 ウッディングヴィル 196ス・ストリート ノース・
イースト 16302

(72)発明者 シーデンバーグ , クリントン , ティ
アメリカ合衆国 ワシントン 98201 エヴァレット グランド・アベニュー 1434

(72)発明者 マオ , ズーファ
アメリカ合衆国 ワシントン 98029 イサクアー 240ス・ピーエル サウス・イースト
4053

審査官 宮川 哲伸

(56)参考文献 特開2006-340890(JP,A)
特開平06-022965(JP,A)
特開平04-232888(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A 61 B 8 / 00 - 8 / 15