

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-193302
(P2019-193302A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04S 7/00 (2006.01) H04S 7/00 300 5D162

審査請求 有 請求項の数 3 O L 外国語出願 (全 49 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2019-127462 (P2019-127462)</p> <p>(22) 出願日 令和1年7月9日 (2019.7.9)</p> <p>(62) 分割の表示 特願2018-27639 (P2018-27639) の分割</p> <p>原出願日 平成24年6月27日 (2012.6.27)</p> <p>(31) 優先権主張番号 61/504,005</p> <p>(32) 優先日 平成23年7月1日 (2011.7.1)</p> <p>(33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)</p> <p>(31) 優先権主張番号 61/636,102</p> <p>(32) 優先日 平成24年4月20日 (2012.4.20)</p> <p>(33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)</p>	<p>(71) 出願人 507236292 ドルビー ラボラトリーズ ライセンシング コーポレーション アメリカ合衆国 94103 カリフォル ニア州 サンフランシスコ マーケット ストリート 1275</p> <p>(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重</p> <p>(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦</p> <p>(74) 代理人 100091214 弁理士 大貫 進介</p>
---	---

最終頁に続く

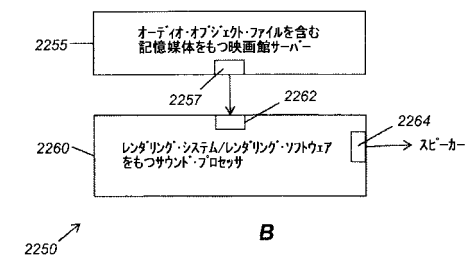
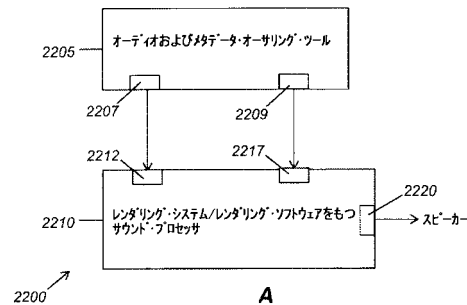
(54) 【発明の名称】 向上した3Dオーディオ作成および表現のためのシステムおよびツール

(57) 【要約】

【課題】オーディオ再生データのオーサリングおよびレンダリングのための改善されたツールが提供される。

【解決手段】いくつかのそのようなオーサリング・ツールは、オーディオ再生データが幅広い多様な再生環境のために一般化されることを許容する。オーディオ再生データは、オーディオ・オブジェクトについてのメタデータを生成することによってオーサリングされる。メタデータは、スピーカー・ゾーンを参照して生成されてもよい。レンダリング・プロセスの間、オーディオ再生データは特定の再生環境の再生スピーカー・レイアウトに従って再生されてもよい。

【選択図】 図 2 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび該一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトのそれぞれに関連付けられたメタデータを含むオーディオ再生データを受領する段階と；

再生環境における再生スピーカーの数の指示および前記再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含む再生環境データを受領する段階と；

各オーディオ・オブジェクトに振幅パン・プロセスを適用することにより前記オーディオ・オブジェクトを一つまたは複数のスピーカー・フィード信号にレンダリングする段階であって、前記振幅パン・プロセスは少なくとも部分的には各オーディオ・オブジェクト
10
に関連付けられたメタデータおよび前記再生環境内の各再生スピーカーの位置に基づき、各スピーカー・フィード信号は、前記再生環境内の再生スピーカーの少なくとも一つに対応する、段階とを含み、

各オーディオ・オブジェクトに関連付けられたメタデータは、前記再生環境内でのそのオーディオ・オブジェクトの意図された再生位置を示すオーディオ・オブジェクト座標と、三次元のうち二つ以上の次元方向でのオーディオ・オブジェクトの拡散を示すメタデータとを含み、前記オーディオ・オブジェクトの拡散は前記二つ以上の次元方向において同じであり、前記レンダリングする段階は、前記メタデータに応じて前記二つ以上の次元方向での前記オーディオ・オブジェクトの拡散を制御することを含む、
20
方法。

【請求項 2】

インターフェース・システムと；

論理システムとを有する装置であって、前記論理システムは：

一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび該一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトのそれぞれに関連付けられたメタデータを含むオーディオ再生データを、前記
インターフェース・システムを介して受領する段階と；

再生環境における再生スピーカーの数の指示および前記再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含む再生環境データを、前記インターフェース・システムを介して受領する
段階と；

各オーディオ・オブジェクトに振幅パン・プロセスを適用することにより前記オーディオ・オブジェクトを一つまたは複数のスピーカー・フィード信号にレンダリングする段階
30
であって、前記振幅パン・プロセスは少なくとも部分的には各オーディオ・オブジェクトに関連付けられたメタデータおよび前記再生環境内の各再生スピーカーの位置に基づき、各スピーカー・フィード信号は、前記再生環境内の再生スピーカーの少なくとも一つに対応する、段階とを実行するよう構成されており、

各オーディオ・オブジェクトに関連付けられたメタデータは、前記再生環境内でのそのオーディオ・オブジェクトの意図された再生位置を示すオーディオ・オブジェクト座標と、三次元のうち二つ以上の次元方向でのオーディオ・オブジェクトの拡散を示すメタデータとを含み、前記オーディオ・オブジェクトの拡散は前記二つ以上の次元方向において同じであり、前記レンダリングする段階は、前記メタデータに応じて前記二つ以上の次元方
40
向での前記オーディオ・オブジェクトの拡散を制御することを含む、
装置。

【請求項 3】

オーディオ信号処理装置によって実行されたときに該オーディオ信号処理装置に方法を実行させる命令のシーケンスを有する非一時的媒体であって、前記方法は：

一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび該一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトのそれぞれに関連付けられたメタデータを含むオーディオ再生データを受領する
段階と；

再生環境における再生スピーカーの数の指示および前記再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含む再生環境データを受領する段階と；
50

各オーディオ・オブジェクトに振幅パン・プロセスを適用することにより前記オーディオ・オブジェクトを一つまたは複数のスピーカー・フィード信号にレンダリングする段階であって、前記振幅パン・プロセスは少なくとも部分的には各オーディオ・オブジェクトに関連付けられたメタデータおよび前記再生環境内の各再生スピーカーの位置に基づき、各スピーカー・フィード信号は、前記再生環境内の再生スピーカーの少なくとも一つに対応する、段階とを含み、

各オーディオ・オブジェクトに関連付けられたメタデータは、前記再生環境内でのそのオーディオ・オブジェクトの意図された再生位置を示すオーディオ・オブジェクト座標と、三次元のうち二つ以上の次元方向でのオーディオ・オブジェクトの拡散を示すメタデータとを含み、前記オーディオ・オブジェクトの拡散は前記二つ以上の次元方向において同じであり、前記レンダリングする段階は、前記メタデータに応じて前記二つ以上の次元方向での前記オーディオ・オブジェクトの拡散を制御することを含む、媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願への相互参照

本願は2011年7月1日に提出された米国仮出願第61/504,005号および2012年4月20日に提出された米国仮出願第61/636,076号の優先権を主張するものである。両出願はここに参照によってあらゆる目的について全体において組み込まれる。

【0002】

技術

本開示は、オーディオ再生データのオーサリングおよびレンダリングに関する。特に、本開示は、映画館サウンド再生システムのような再生環境のためのオーディオ再生データのオーサリングおよびレンダリングに関する。

【背景技術】

【0003】

1927年に映画に音声が入力されて以来、映画サウンドトラックの芸術的な意図を捉えてそれを映画館環境で再現するために使われる技術は着実に進歩を遂げてきた。1930年代にはディスク上の同期されたサウンドはフィルム上の可変領域サウンドに取って代われ、それは1940年代にはさらに、劇場の音響の考察および改善されたスピーカー設計により改善された。それとともにマルチトラック録音および方向制御可能な再生（音を動かすために制御トーンを使う）の早期の導入があった。1950年代および1960年代には、フィルムの磁気ストライプにより劇場での多チャンネル再生が可能になり、サラウンド・チャンネル、高級なシアターでは5つのスクリーン・チャンネルまでを導入した。

【0004】

1970年代には、ドルビーは、ポストプロダクションおよびフィルム上の両方におけるノイズ削減を、3つのスクリーン・チャンネルおよびモノのサラウンド・チャンネルとの混合をエンコードおよび配布するコスト効率のよい手段とともに、導入した。映画館サウンドの品質は1980年代には、ドルビー・スペクトラル・レコーディング（SR: Spectral Recording）ノイズ削減およびTHXのような認証プログラムによってさらに改善された。ドルビーは1990年代に、離散的な左、中央および右スクリーン・チャンネル、左および右のサラウンド・アレイおよび低域効果のためのサブウーファー・チャンネルを与える5.1チャンネルフォーマットをもって映画館にデジタル・サウンドをもたらした。2010年に導入されたドルビー・サラウンド7.1は、既存の左および右サラウンド・チャンネルを四つの「ゾーン」に分割することによって、サラウンド・チャンネルの数を増やした。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】V. Pulkki, Compensating Displacement of Amplitude-Panned Vi

10

20

30

40

50

rtual Sources, Audio Engineering Society (AES) International Conference on Virtual, Synthetic and Entertainment Audio

【非特許文献2】D. de Vries, Wave Field Synthesis, AES Monograph 1999

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

チャンネル数が増え、スピーカー・レイアウトが平面的な二次元(2D)アレイから高さを含む三次元(3D)アレイに遷移するにつれ、サウンドを位置決めし、レンダリングするタスクはますます難しくなる。改善されたオーディオ・オーサリングおよびレンダリング方法が望ましいであろう。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示において記述される主題のいくつかの側面は、オーディオ再生データをオーサリングおよびレンダリングするためのツールにおいて実装できる。そのようないくつかのオーサリング・ツールは、オーディオ再生データが幅広い多様な再生環境のために一般化されることを許容する。そのような実装のいくつかによれば、オーディオ再生データは、オーディオ・オブジェクトについてのメタデータを生成することによってオーサリングされる。メタデータは、スピーカー・ゾーンを参照して生成されてもよい。レンダリング・プロセスの間、オーディオ再生データは特定の再生環境の再生スピーカー・レイアウトに従って再生されてもよい。

20

【0008】

本稿に記載されるいくつかの実装は、インターフェース・システムおよび論理システムを含む装置を提供する。論理システムは、インターフェース・システムを介して、一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび関連するメタデータを含むオーディオ再生データならびに再生環境データを受け取るよう構成されていてもよい。再生環境データは、再生環境における再生スピーカーの数の指示および再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含んでいてもよい。論理システムは、少なくとも部分的には関連するメタデータおよび再生環境データに基づいて、オーディオ・オブジェクトを一つまたは複数のスピーカー・フィールド信号にレンダリングするよう構成されていてもよい。ここで、各スピーカー・フィールド信号は、再生環境内の再生スピーカーの少なくとも一つに対応する。論理システムは、仮想スピーカー位置に対応するスピーカー利得を計算するよう構成されていてもよい。

30

【0009】

再生環境はたとえば、映画館サウンド・システム環境であってもよい。再生環境はドルビー・サラウンド5.1構成、ドルビー・サラウンド7.1構成または浜崎22.2サラウンド・サウンド構成を有していてもよい。再生環境データは、再生スピーカー位置を示す再生スピーカー・レイアウト・データを含んでいてもよい。再生環境データは、再生スピーカー領域および該再生スピーカー領域と一致する再生スピーカー位置を示す再生スピーカー・ゾーン・レイアウト・データを含んでいてもよい。

【0010】

メタデータは、オーディオ・オブジェクト位置を単一の再生スピーカー位置にマッピングするための情報を含んでいてもよい。レンダリングは、所望されるオーディオ・オブジェクト位置、該所望されるオーディオ・オブジェクト位置から参照位置までの距離、オーディオ・オブジェクトの速度またはオーディオ・オブジェクト・コンテンツ型の一つまたは複数に基づいて総合利得を生成することに関わってもよい。メタデータは、オーディオ・オブジェクトの位置を一次元曲線または二次元面に制約するためのデータを含んでいてもよい。メタデータはオーディオ・オブジェクトについての軌跡データを含んでいてもよい。

40

【0011】

レンダリングは、スピーカー・ゾーン制約条件を課すことに関わってもよい。たとえば

50

、装置はユーザー入力システムを含んでいてもよい。いくつかの実装によれば、レンダリングは、ユーザー入力システムから受領される、スクリーンから部屋へのバランス (screen-to-room balance) 制御データに従ってスクリーンから部屋へのバランス制御を適用することに関わっていてもよい。

【0012】

本装置はディスプレイ・システムを含んでいてもよい。論理システムは、再生環境の動的な三次元ビューを表示するようディスプレイ・システムを制御するよう構成されていてもよい。

【0013】

レンダリングは、三次元のうち一つまたは複数の次元方向でのオーディオ・オブジェクトの広がり制御することに関わっていてもよい。レンダリングは、スピーカー過負荷にตอบสนองして動的なオブジェクト・ブロッキング (blobbing) に関わっていてもよい。レンダリングは、オーディオ・オブジェクト位置を再生環境のスピーカー・アレイの平面にマッピングすることに関わっていてもよい。

10

【0014】

本装置は、メモリ・システムのメモリ・デバイスのような一つまたは複数の非一時的な記憶媒体を含んでいてもよい。メモリ・デバイスはたとえば、ランダム・アクセス・メモリ (RAM)、読み出し専用メモリ (ROM)、フラッシュメモリ、一つまたは複数のハードドライブなどを含んでいてもよい。インターフェース・システムは、論理システムと、一つまたは複数のそのようなメモリ・デバイスとの間のインターフェースを含んでいてもよい。インターフェース・システムは、ネットワーク・インターフェースをも含んでいてもよい。

20

【0015】

メタデータは、スピーカー・ゾーン制約メタデータを含んでいてもよい。論理システムは、以下の動作を実行することによって選択されたスピーカー・フィード信号を減衰させるよう構成されていてもよい：選択されたスピーカーからの寄与を含む第一の利得を計算し；選択されたスピーカーからの寄与を含まない第二の利得を計算し；第一の利得を第二の利得とブレンドする。論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置についてパン規則を適用するか、オーディオ・オブジェクト位置を単一のスピーカー位置にマッピングするかを決定するよう構成されていてもよい。論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置の第一の単一のスピーカー位置へのマッピングから第二の単一のスピーカー位置へ遷移するときに、スピーカー利得における遷移をなめらかにするよう構成されていてもよい。論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置を単一のスピーカー位置にマッピングすることと、オーディオ・オブジェクト位置についてパン規則を適用することとの間で遷移するときに、スピーカー利得における遷移をなめらかにするよう構成されていてもよい。論理システムは、仮想スピーカー位置の間の一次元曲線に沿った諸オーディオ・オブジェクト位置についてスピーカー利得を計算するよう構成されていてもよい。

30

【0016】

本稿に記載されるいくつかの方法は、一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび関連するメタデータを含むオーディオ再生データを受領し、再生環境における再生スピーカーの数の指示を含む再生環境データを受領することに関わる。再生環境データは、再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含んでいてもよい。これらの方法は、少なくとも部分的には関連するメタデータに基づいて、オーディオ・オブジェクトを一つまたは複数のスピーカー・フィード信号にレンダリングすることに関わっていてもよい。各スピーカー・フィード信号は、再生環境内の再生スピーカーの少なくとも一つに対応してもよい。再生環境は、映画館サウンド・システム環境であってもよい。

40

【0017】

レンダリングは、所望されるオーディオ・オブジェクト位置、該所望されるオーディオ・オブジェクト位置から参照位置までの距離、オーディオ・オブジェクトの速度またはオーディオ・オブジェクト・コンテンツ型の一つまたは複数に基づいて総合利得を生成する

50

ことに関わってもよい。メタデータは、オーディオ・オブジェクトの位置を一次元曲線または二次元面に制約するためのデータを含んでいてもよい。レンダリングは、スピーカー・ゾーン制約条件を課すことに関わってもよい。

【0018】

いくつかの実装は、ソフトウェアが記憶されている一つまたは複数の非一時的な媒体において具現されてもよい。ソフトウェアは、以下の動作を実行するよう一つまたは複数の装置を制御する命令を含んでいてもよい：一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび関連するメタデータを含むオーディオ再生データを受領し；再生環境における再生スピーカーの数の指示および再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含む再生環境データを受領し；少なくとも部分的には関連するメタデータに基づいて、オーディオ・オブジェクトを一つまたは複数のスピーカー・フィード信号にレンダリングする。各スピーカー・フィード信号は、再生環境内の再生スピーカーの少なくとも一つに対応してもよい。再生環境は、たとえば、映画館サウンド・システム環境であってもよい。

10

【0019】

レンダリングは、所望されるオーディオ・オブジェクト位置、該所望されるオーディオ・オブジェクト位置から参照位置までの距離、オーディオ・オブジェクトの速度またはオーディオ・オブジェクト・コンテンツ型の一つまたは複数に基づいて総合利得を生成することに関わってもよい。メタデータは、オーディオ・オブジェクトの位置を一次元曲線または二次元面に制約するためのデータを含んでいてもよい。レンダリングは、スピーカー・ゾーン制約条件を課すことに関わってもよい。レンダリングは、スピーカー過負荷に

20

【0020】

代替的なデバイスおよび装置が本稿に記載される。いくつかのそのような装置は、インターフェース・システム、ユーザー入力システムおよび論理システムを含んでいてもよい。論理システムは、インターフェース・システムを介してオーディオ・データを受領し、ユーザー入力システムまたはインターフェース・システムを介してオーディオ・オブジェクトの位置を受領し、三次元空間におけるオーディオ・オブジェクトの位置を決定するよう構成されていてもよい。該決定は、前記位置を、三次元空間内の一次元曲線または二次元面に制約することに関わっていてもよい。論理システムは、少なくとも部分的にはユーザー入力システムを介して受領されたユーザー入力に基づいて、オーディオ・オブジェクトに関連するメタデータを生成するよう構成されていてもよい。前記メタデータは、三次元空間におけるオーディオ・オブジェクトの位置を示すデータを含む。

30

【0021】

メタデータは、三次元空間内でのオーディオ・オブジェクトの時間変化する位置を示す軌跡データを含んでいてもよい。論理システムは、ユーザー入力システムを介して受領されたユーザー入力に従って軌跡データを計算するよう構成されていてもよい。軌跡データは、複数の時点における三次元空間内での位置の集合を含んでいてもよい。軌跡データは、初期位置、速度データおよび加速度データを含んでいてもよい。軌跡データは、初期位置および三次元空間における諸位置および対応する時間を定義する式を含んでいてもよい。

40

【0022】

本装置は、ディスプレイ・システムを含んでいてもよい。論理システムは、軌跡データに従ってオーディオ・オブジェクト軌跡を表示するようディスプレイ・システムを制御するよう構成されていてもよい。

【0023】

論理システムは、ユーザー入力システムを介して受領されたユーザー入力に従って、スピーカー・ゾーン制約メタデータを生成するよう構成されていてもよい。スピーカー・ゾーン制約メタデータは、選択されたスピーカーを無効にするためのデータを含んでいてもよい。論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置を単一のスピーカーにマッピングすることによってスピーカー・ゾーン制約メタデータを生成するよう構成されていてもよ

50

い。

【 0 0 2 4 】

本装置は、サウンド再生システムを含んでいてもよい。論理システムは、少なくとも部分的には前記メタデータに従ってサウンド再生システムを制御するよう構成されていてもよい。

【 0 0 2 5 】

オーディオ・オブジェクトの位置は、一次元曲線に制約されてもよい。論理システムはさらに、該一次元曲線に沿った諸仮想スピーカー位置を生成するよう構成されていてもよい。

【 0 0 2 6 】

代替的な方法が本稿に記載される。いくつかのそのような方法は、オーディオ・データを受領し、オーディオ・オブジェクトの位置を受領し、三次元空間におけるオーディオ・オブジェクトの位置を決定することに関わる。該決定は、前記位置を、三次元空間内の一次元曲線または二次元面に制約することに関わっていてもよい。これらの方法は、少なくとも部分的にはユーザー入力に基づいて、オーディオ・オブジェクトに関連するメタデータを生成することに関わっていてもよい。

10

【 0 0 2 7 】

メタデータは、三次元空間内でのオーディオ・オブジェクトの位置を示すデータを含んでいてもよい。メタデータは、三次元空間内でのオーディオ・オブジェクトの時間変化する位置を示す軌跡データを含んでいてもよい。メタデータの生成は、たとえばユーザー入力に従って、スピーカー・ゾーン制約メタデータを生成することに関わっていてもよい。スピーカー・ゾーン制約メタデータは、選択されたスピーカーを無効にするためのデータを含んでいてもよい。

20

【 0 0 2 8 】

オーディオ・オブジェクトの位置は、一次元曲線に制約されてもよい。これらの方法は、該一次元曲線に沿った諸仮想スピーカー位置を生成することに関わっていてもよい。

【 0 0 2 9 】

本開示の他の側面が、ソフトウェアが記憶されている一つまたは複数の非一時的な媒体において具現されてもよい。ソフトウェアは、以下の動作を実行するよう一つまたは複数の装置を制御する命令を含んでいてもよい：オーディオ・データを受領し、オーディオ・オブジェクトの位置を受領し、三次元空間におけるオーディオ・オブジェクトの位置を決定する。該決定は、前記位置を、三次元空間内の一次元曲線または二次元面に制約することに関わっていてもよい。ソフトウェアは、オーディオ・オブジェクトに関連するメタデータを生成するよう一つまたは複数の装置を制御する命令を含んでいてもよい。メタデータは、少なくとも部分的にはユーザー入力に基づいて生成されてもよい。

30

【 0 0 3 0 】

メタデータは、三次元空間内でのオーディオ・オブジェクトの位置を示すデータを含んでいてもよい。メタデータは、三次元空間内でのオーディオ・オブジェクトの時間変化する位置を示す軌跡データを含んでいてもよい。メタデータの生成は、たとえばユーザー入力に従って、スピーカー・ゾーン制約メタデータを生成することに関わっていてもよい。スピーカー・ゾーン制約メタデータは、選択されたスピーカーを無効にするためのデータを含んでいてもよい。

40

【 0 0 3 1 】

オーディオ・オブジェクトの位置は、一次元曲線に制約されてもよい。ソフトウェアは、該一次元曲線に沿った諸仮想スピーカー位置を生成するよう一つまたは複数の装置を制御する命令を含んでいてもよい。

【 0 0 3 2 】

本明細書に記載される主題の一つまたは複数の実装の詳細は、付属の図面および以下の説明において記載される。他の特徴、側面および利点が該説明、図面および請求項から明白となるであろう。以下の図面の相対的な寸法は縮尺通りに描かれていないことがあるこ

50

とを注意しておく。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】ドルビー・サラウンド5.1配位をもつ再生環境の例を示す図である。

【図2】ドルビー・サラウンド7.1配位をもつ再生環境の例を示す図である。

【図3】浜崎2.2サラウンド・サウンド配位をもつ再生環境の例を示す図である。

【図4A】仮想再生環境におけるさまざまな高さにおけるスピーカー・ゾーンを描くグラフィカル・ユーザー・インターフェース(GUI)の例を示す図である。

【図4B】別の再生環境の例を示す図である。

【図5A】三次元空間の二次元面に制約されている位置をもつオーディオ・オブジェクトに対応するスピーカー応答の例を示す図である。

10

【図5B】三次元空間の二次元面に制約されている位置をもつオーディオ・オブジェクトに対応するスピーカー応答の例を示す図である。

【図5C】三次元空間の二次元面に制約されている位置をもつオーディオ・オブジェクトに対応するスピーカー応答の例を示す図である。

【図5D】オーディオ・オブジェクトが制約される二次元面の例を示す図である。

【図5E】オーディオ・オブジェクトが制約される二次元面の例を示す図である。

【図6A】オーディオ・オブジェクトの位置を二次元面に制約するプロセスの一例を概説する流れ図である。

【図6B】オーディオ・オブジェクト位置を単一のスピーカー位置または単一のスピーカー・ゾーンにマッピングするプロセスの一例を概説する流れ図である。

20

【図7】仮想スピーカーを確立し、使用するプロセスを概説する流れ図である。

【図8】A～Cは、線端点にマッピングされた仮想スピーカーおよび対応するスピーカー応答の例を示す図である。

【図9】A～Cは、オーディオ・オブジェクトを動かすために仮想ひも(tether)を使う例を示す図である。

【図10A】オーディオ・オブジェクトを動かすために仮想ひも(tether)を使うプロセスを概説する流れ図である。

【図10B】オーディオ・オブジェクトを動かすために仮想ひも(tether)を使う代替的なプロセスを概説する流れ図である。

30

【図10C】図10Bで概説されたプロセスの例を示す図である。

【図10D】図10Bで概説されたプロセスの例を示す図である。

【図10E】図10Bで概説されたプロセスの例を示す図である。

【図11】仮想再生環境においてスピーカー・ゾーン制約条件を適用する例を示す図である。

【図12】スピーカー・ゾーン制約条件を適用するいくつかの例を概説する流れ図である。

【図13A】仮想再生環境の二次元ビューと三次元ビューの間で切り換えることのできるGUIの例を示す図である。

【図13B】仮想再生環境の二次元ビューと三次元ビューの間で切り換えることのできるGUIの例を示す図である。

40

【図13C】再生環境の二次元および三次元描画の組み合わせを示す図である。

【図13D】再生環境の二次元および三次元描画の組み合わせを示す図である。

【図13E】再生環境の二次元および三次元描画の組み合わせを示す図である。

【図14A】図13C～13Eに示されるもののようなGUIを呈示するよう装置を制御するプロセスを概説する流れ図である。

【図14B】再生環境についてオーディオ・オブジェクトをレンダリングするプロセスを概説する流れ図である。

【図15】Aは、仮想再生環境におけるオーディオ・オブジェクトおよび関連するオーディオ・オブジェクト幅の例を示す図であり、Bは、Aに示したオーディオ・オブジェクト

50

幅に対応する拡散 (spread) プロファイルの例を示す図である。

【図 1 6】オーディオ・オブジェクトをプロッキングするプロセスを概説する流れ図である。

【図 1 7】A および B は、三次元仮想再生環境に位置されるオーディオ・オブジェクトの例を示す図である。

【図 1 8】諸パン・モードに対応する諸ゾーンの例を示す図である。

【図 1 9】A ~ D は、種々の位置にあるオーディオ・オブジェクトに近距離場および遠距離場パン技法を適用する例を示す図である。

【図 2 0】スクリーンから部屋へのパイアス制御プロセスにおいて使用されうる再生環境のスピーカー・ゾーンを示す図である。

【図 2 1】オーサリングおよび / またはレンダリング装置のコンポーネントの例を与えるブロック図である。

【図 2 2】A は、オーディオ・コンテンツ生成のために使用されうるいくつかのコンポーネントを表すブロック図であり、B は再生環境におけるオーディオ再生のために使用されうるいくつかのコンポーネントを表すブロック図である。さまざまな図面における参照番号および符号は同様の要素を指示する。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下の記述は、本開示のいくつかの斬新な側面およびこれら斬新な側面が実装されうるコンテキストの例を記述する目的のためのある種の実装に向けられる。しかしながら、本稿の教示はさまざまな異なる仕方で適用されることができる。たとえば、さまざまな実装が具体的な再生環境を使って記述されているが、本稿の教示は他の既知の再生環境および将来導入されうる再生環境に広く適用可能である。同様に、グラフィカル・ユーザー・インターフェース (GUI) の例が本稿に呈示されており、そのいくつかはスピーカー位置、スピーカー・ゾーンなどの例を提供しているが、他の実装も発明者によって考えられている。さらに、記載される実装はさまざまなオーサリングおよび / またはレンダリング・ツールにおいて実装されてもよく、それらは多様なハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア等で実装されてもよい。したがって、本開示の教示は、図面に示されるおよび / または本稿で記述される実装に限定されることは意図されておらず、むしろ広い適用可能性をもつものである。

【0035】

図 1 は、ドルビー・サラウンド 5 . 1 配位をもつ再生環境の例を示している。ドルビー・サラウンド 5 . 1 は 1990 年代に開発されたが、この配位はいまだ広く映画館サウンド・システム環境に配備されている。プロジェクター 105 は、たとえば映画のためのビデオ画像をスクリーン 150 に投影するよう構成されていてもよい。オーディオ再生データは、該ビデオ画像と同期され、サウンド・プロセッサ 110 によって処理されてもよい。電力増幅器 115 はスピーカー・フィード信号を再生環境 100 のスピーカーに与えてもよい。

【0036】

ドルビー・サラウンド 5 . 1 配位は、左サラウンド・アレイ 120、右サラウンド・アレイ 125 を含み、そのそれぞれは単一チャンネルによって集団駆動される。ドルビー・サラウンド 5 . 1 配位は左スクリーン・チャンネル 130、中央スクリーン・チャンネル 135 および右スクリーン・チャンネル 140 についての別個のチャンネルをも含む。サブウーファー 145 についての別個のチャンネルが低域効果 (LFE: low-frequency effects) のために提供される。

【0037】

2010 年に、ドルビーはドルビー・サラウンド 7 . 1 を導入することによってデジタル映画館サウンドに対する向上を提供した。図 2 は、ドルビー・サラウンド 7 . 1 配位をもつ再生環境の例を示している。デジタル・プロジェクター 205 はデジタル・ビデオ・データを受領し、ビデオ画像をスクリーン 150 上に投影するよう構成されていてもよい。オ

10

20

30

40

50

ーディオ再生データは、サウンド・プロセッサ 2 1 0 によって処理されてもよい。電力増幅器 2 1 5 がスピーカー・フィード信号を再生環境 2 0 0 のスピーカーに提供してもよい。

【 0 0 3 8 】

ドルビー・サラウンド 7 . 1 配位は、左側方サラウンド・アレイ 2 2 0、右側方サラウンド・アレイ 2 2 5 を含み、そのそれぞれは単一チャンネルによって駆動されてもよい。ドルビー・サラウンド 5 . 1 と同様に、ドルビー・サラウンド 7 . 1 配位は左スクリーン・チャンネル 2 3 0、中央スクリーン・チャンネル 2 3 5、右スクリーン・チャンネル 2 4 0 およびサブウーファ- 2 4 5 のための別個のチャンネルをも含む。しかしながら、ドルビー・サラウンド 7 . 1 は、ドルビー・サラウンド 5 . 1 の左および右のサラウンド・チャンネルを四つのゾーンに分割することによって、サラウンド・チャンネルの数を増している。すなわち、左側方サラウンド・アレイ 2 2 0 および右側方サラウンド・アレイ 2 2 5 に加えて、左後方サラウンド・スピーカー 2 2 4 および右後方サラウンド・スピーカー 2 2 6 のための別個のチャンネルが含まれる。再生環境 2 0 0 内のサラウンド・ゾーンの数を増すことは、音の定位を著しく改善できる。

10

【 0 0 3 9 】

より没入的な環境を生成しようとする努力において、いくつかの再生環境は、増加した数のチャンネルによって駆動される増加した数のスピーカーをもって構成されることがある。さらに、いくつかの再生環境は、さまざまな高さに配備されるスピーカーを含むことがあり、そのような高さの一部は再生環境の座席領域より上方であることがある。

20

【 0 0 4 0 】

図 3 は、浜崎 2 2 . 2 サラウンド・サウンド配位をもつ再生環境の例を示している。浜崎 2 2 . 2 は日本のNHK放送技術研究所において、超高精細度テレビジョンのサラウンド・サウンド・コンポーネントとして開発された。浜崎 2 2 . 2 は24個のスピーカー・チャンネルを提供し、それらは三層に配置されたスピーカーを駆動するために使用されうる。再生環境 3 0 0 の上スピーカー層 3 1 0 は9チャンネルによって駆動されうる。中スピーカー層 3 2 0 は10チャンネルによって駆動されうる。下スピーカー層 3 3 0 は5チャンネルによって駆動されうるが、そのうち2チャンネルはサブウーファ- 3 4 5 a および 3 4 5 b 用である。

30

【 0 0 4 1 】

よって、現在のトレンドは、より多くのスピーカーおよびより多くのチャンネルを含めるだけでなく、異なる高さのスピーカーをも含めるものである。チャンネルの数が増し、スピーカー・レイアウトが2Dアレイから3Dアレイに遷移するにつれて、サウンドを位置決めし、レンダリングするタスクはますます難しくなる。

【 0 0 4 2 】

本開示は、3Dオーディオ・サウンド・システムのための機能を高めるおよび/またはオーサリング複雑さを軽減するさまざまなツールおよび関係するユーザー・インターフェ-スを提供する。

【 0 0 4 3 】

図 4 A は、仮想再生環境におけるさまざまな高さにあるスピーカー・ゾーンを描くグラフィカル・ユーザー・インターフェ-ス (GUI) の例を示している。GUI 4 0 0 はたとえば、論理システムからの命令、ユーザー入力装置から受領される信号などに従って、表示装置上に表示されてもよい。そのようないくつかの装置は図 2 1 を参照して後述する。

40

【 0 0 4 4 】

仮想再生環境 4 0 4 のような仮想再生環境への言及に関する本稿での用法では、用語「スピーカー・ゾーン」は概括的に、実際の再生環境の再生スピーカーと一対一対応があってもなくてもよい論理的な構造体を指す。たとえば、「スピーカー・ゾーン位置」は、映画館再生環境の特定の再生スピーカー位置に対応してもしなくてもよい。その代わりに、用語「スピーカー・ゾーン位置」は概括的に、仮想再生環境のゾーンを指してもよい。いくつかの実装では、仮想再生環境のスピーカー・ゾーンは、たとえば二チャンネル・ステレオ

50

・ヘッドホンの組を使ってリアルタイムに仮想サラウンド・サウンド環境を生成するドルビー・ヘッドホン（商標）（時にモバイル・サラウンド（商標）と称される）のような仮想化技術の使用を通じて仮想スピーカーに対応してもよい。GUI 400には、第一の高さに七つのスピーカー・ゾーン402aがあり、第二の高さに二つのスピーカー・ゾーン402bがあり、仮想再生環境404内のスピーカー・ゾーンは合計九つとなっている。この例では、スピーカー・ゾーン1～3は仮想再生環境404の前方領域405にある。前方領域405はたとえば、映画館再生環境の、スクリーン150が位置する領域、家庭のテレビジョン・スクリーンが位置する領域などに対応してもよい。

【0045】

ここで、スピーカー・ゾーン4は概括的には左領域410のスピーカーに対応し、スピーカー・ゾーン5は仮想再生環境404の右領域415のスピーカーに対応する。スピーカー・ゾーン6は左後方領域412に対応し、スピーカー・ゾーン7は仮想再生環境404の右後方領域414に対応する。スピーカー・ゾーン8は上領域420aのスピーカーに対応し、スピーカー・ゾーン9は上領域420bのスピーカーに対応し、これは図5Dおよび5Eに示される仮想天井520の領域のような仮想天井領域であってもよい。したがって、下記でより詳細に述べるように、図4Aに示されるスピーカー・ゾーン1～9の位置は実際の再生環境の再生スピーカーの位置に対応してもしなくてもよい。さらに、他の実装はより多数またはより少数のスピーカー・ゾーンおよび/または高さを含んでいてもよい。

【0046】

本稿に記載されるさまざまな実装において、GUI 400のようなユーザー・インターフェースが、オーサリング・ツールおよび/またはレンダリング・ツールの一部として使用されてもよい。いくつかの実装では、オーサリング・ツールおよび/またはレンダリング・ツールは、一つまたは複数の非一時的な媒体上に記憶されるソフトウェアを介して実装されてもよい。オーサリング・ツールおよび/またはレンダリング・ツールは、（少なくとも部分的には）図21を参照して後述する論理システムおよび他の装置のようなハードウェア、ファームウェアなどによって実装されてもよい。いくつかのオーサリング実装では、関連するオーサリング・ツールが関連するオーディオ・データについてのメタデータを生成するために使用されてもよい。メタデータは、たとえば、三次元空間におけるオーディオ・オブジェクトの位置および/または軌跡を示すデータ、スピーカー・ゾーン制約条件データなどを含んでいてもよい。メタデータは、実際の再生環境の特定のスピーカー・レイアウトに関してではなく、仮想再生環境404のスピーカー・ゾーン402に関して生成されてもよい。レンダリング・ツールは、オーディオ・データおよび関連するメタデータを受領してもよく、再生環境のためのオーディオ利得およびスピーカー・フィード信号を計算してもよい。そのようなオーディオ利得およびスピーカー・フィード信号は、振幅パン・プロセスに従って計算されてもよい。振幅パン・プロセスは、音が再生環境中の位置Pから来ているような知覚を創り出すことができるものである。たとえば、スピーカー・フィード信号は、次式

$$x_i(t) = g_i x(t) \quad i = 1, \dots, N \quad (\text{式1})$$

に従って再生環境の再生スピーカー1ないしNに与えられてもよい。

【0047】

式(1)において、 $x_i(t)$ はスピーカー*i*に加えられるスピーカー・フィード信号を表し、 g_i は対応するチャンネルの利得因子を表し、 $x(t)$ はオーディオ信号を表し、 t は時間を表す。利得因子はたとえばここに参照により組み込まれる非特許文献1のSection 2, pp.3-4に記載される振幅パン方法（amplitude panning methods）に従って決定されてもよい。いくつかの実装では、利得は周波数依存であってもよい。いくつかの実装では、 $x(t)$ を $x(t - \tau)$ で置き換えることによって時間遅延が導入されてもよい。

【0048】

いくつかのレンダリング実装では、スピーカー・ゾーン402を参照して生成されたオーディオ再生データは、ドルビー・サラウンド5.1配位、ドルビー・サラウンド7.1

10

20

30

40

50

配位、浜崎 2 2 . 2 配位または他の配位であってもよい幅広い範囲の再生環境のスピーカー位置にマッピングされうる。たとえば、図 2 を参照するに、レンダリング・ツールは、スピーカー・ゾーン 4 および 5 についてのオーディオ再生データを、ドルビー・サラウンド 7 . 1 配位をもつ再生環境の左側方サラウンド・アレイ 2 2 0 および右側方サラウンド・アレイ 2 2 5 にマッピングしてもよい。スピーカー・ゾーン 1、2 および 3 についてのオーディオ再生データは、それぞれ左スクリーン・チャンネル 2 3 0、右スクリーン・チャンネル 2 4 0 および中央スクリーン・チャンネル 2 3 5 にマッピングされてもよい。スピーカー・ゾーン 6 および 7 についてのオーディオ再生データは、左後方サラウンド・スピーカー 2 2 4 および右後方サラウンド・スピーカー 2 2 6 にマッピングされてもよい。

【 0 0 4 9 】

図 4 B は、別の再生環境の例を示している。いくつかの実装では、レンダリング・ツールは、スピーカー・ゾーン 1、2 および 3 についてのオーディオ再生データを再生環境 4 5 0 の対応するスクリーン・スピーカー 4 5 5 にマッピングしてもよい。レンダリング・ツールは、スピーカー・ゾーン 4 および 5 についてのオーディオ再生データを、左側方サラウンド・アレイ 4 6 0 および右側方サラウンド・アレイ 4 6 5 にマッピングしてもよく、スピーカー・ゾーン 8 および 9 についてのオーディオ再生データを、左頭上スピーカー 4 7 0 a および右頭上スピーカー 4 7 0 b にマッピングしてもよい。スピーカー・ゾーン 6 および 7 についてのオーディオ再生データは、左後方サラウンド・スピーカー 4 8 0 a および右後方サラウンド・スピーカー 4 8 0 b にマッピングされてもよい。

【 0 0 5 0 】

いくつかのオーサリング実装では、オーサリング・ツールは、オーディオ・オブジェクトについてのメタデータを生成するために使われてもよい。本稿での用法では、用語「オーディオ・オブジェクト (audio object)」はオーディオ・データおよび関連するメタデータのストリームを指す。メタデータは典型的にはオブジェクトの 3D 位置、レンダリング制約条件およびコンテンツ型 (たとえばダイアログ、効果など) を指示する。実装に依存して、メタデータは、幅データ、利得データ、軌跡データなどの他の型のデータを含んでいてもよい。いくつかのオーディオ・オブジェクトは静的であってもよく、一方、他のオーディオ・オブジェクトは動いてもよい。オーディオ・オブジェクトの詳細は、所与の時点における三次元空間内でのオーディオ・オブジェクトの位置などを示しうる関連するメタデータに従ってオーサリングまたはレンダリングされてもよい。オーディオ・オブジェクトが再生環境においてモニタリングまたは再生されるとき、オーディオ・オブジェクトは、ドルビー 5 . 1 やドルビー 7 . 1 のような伝統的なチャンネル・ベースのシステムの場合のように所定の物理的チャンネルに出力されるのではなく、再生環境に存在する再生スピーカーを使って、位置メタデータに従ってレンダリングされうる。

【 0 0 5 1 】

さまざまなオーサリングおよびレンダリング・ツールが、GUI 4 0 0 と実質的に同じである GUI を参照して本願で記述されるが、GUI を含むが GUI に限定されない他のさまざまなインターフェースがこれらオーサリングおよびレンダリング・ツールと関連して使用されうる。いくつかのそのようなツールは、さまざまな型の制約条件を適用することによってオーサリング・プロセスを単純化することができる。いくつかの実装についてこれから、図 5 A 以下を参照して述べる。

【 0 0 5 2 】

図 5 A ~ 5 C は、三次元空間の二次元面に制約された位置をもつオーディオ・オブジェクトに対応するスピーカー応答の例を示している。二次元面はこの例では半球である。これらの例において、スピーカー応答は、各スピーカーがスピーカー・ゾーン 1 ~ 9 の一つに対応する 9 スピーカー配位を想定してレンダラーによって計算されている。しかしながら、本稿の他所で述べているように、一般には、仮想再生環境のスピーカー・ゾーンと再生環境における再生スピーカーとの間に一対一のマッピングがなくてもよい。まず図 5 A を参照するに、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 が仮想再生環境 4 0 4 の左前部の位置に示されている。よって、スピーカー・ゾーン 1 に対応するスピーカーは実質的な利得を示

10

20

30

40

50

し、スピーカー・ゾーン 3 および 4 に対応するスピーカーは中程度の利得を示す。

【 0 0 5 3 】

この例において、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 の位置は、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 上にカーソル 5 1 0 を置いて、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 を仮想再生環境 4 0 4 の xy 平面内の所望される位置に「ドラッグ」することによって変えられる。オブジェクトが再生環境の中央に向けてドラッグされるにつれて、オブジェクトは半球の表面にもマッピングされ、その高さが増す。ここで、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 の高さ増は、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 を表す円の直径の増大によって示されている。すなわち、図 5 B および 5 C に示されるように、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 が仮想再生環境 4 0 4 の頂部の中央にドラッグされるにつれ、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 はますます大きく見える。代替的または追加的に、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 の高さは、色、明るさ、数値による高さ指示などの変化によって示されてもよい。オーディオ・オブジェクト 5 0 5 が図 5 C に示されるように仮想再生環境 4 0 4 の頂部中央に位置されるときは、スピーカー・ゾーン 8 および 9 に対応するスピーカーが実質的な利得を示し、他のスピーカーはほとんどまたは全く利得を示さない。

10

【 0 0 5 4 】

この実装では、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 の位置は、球面、楕円面、円錐面、円筒面、楔形などといった二次元面に制約される。図 5 D および 5 E は、オーディオ・オブジェクトが制約される二次元面の例を示している。図 5 D および 5 E は、仮想再生環境 4 0 4 を通じた断面図であり、前領域 4 0 5 が左に示されている。図 5 D および 5 E では、図 5 A ~ 5 C に示した x-y 軸の配向との一貫性を保持するために、y-z 軸の y 値は仮想再生環境 4 0 4 の前領域 4 0 5 の方向に増大する。

20

【 0 0 5 5 】

図 5 D に示される例では、二次元面 5 1 5 a は楕円面のセクションである。図 5 E に示される例では、二次元面 5 1 5 b は楔形のセクションである。しかしながら、図 5 D および 5 E に示される二次元面 5 1 5 の形、配向および位置は単に例である。代替的な実装では、二次元面 5 1 5 の少なくとも一部が仮想再生環境 4 0 4 の外に延びてもよい。いくつかのそのような実装では、二次元面 5 1 5 は仮想天井 5 2 0 の上に延びてもよい。よって、その中に二次元面 5 1 5 が延在する三次元空間は、必ずしも仮想再生環境 4 0 4 の体積と同じ広がりでない。さらに他の実装では、オーディオ・オブジェクトは曲線、直線などといった一次元特徴に制約されてもよい。

30

【 0 0 5 6 】

図 6 A は、オーディオ・オブジェクトの位置を二次元面に制約するプロセスの一例を概説する流れ図である。本稿で与える他の流れ図と同様、プロセス 6 0 0 の動作は必ずしも図示した順序で実行されるのではない。さらに、プロセス 6 0 0 (および本稿で与えられる他のプロセス) は、図に示されているおよび / または記述されているものより多数または少数の動作を含んでいてもよい。この例では、ブロック 6 0 5 ないし 6 2 2 はオーサリング・ツールによって実行され、ブロック 6 2 4 ないし 6 3 0 はレンダリング・ツールによって実行される。オーサリング・ツールおよびレンダリング・ツールは、単一の装置において、あるいは二つ以上の装置において実装されてもよい。図 6 A (および本稿で与えられている他の流れ図) は、オーサリング・プロセスとレンダリング・プロセスが逐次的に実行されるような印象を与えるかもしれないが、多くの実装では、オーサリング・プロセスとレンダリング・プロセスは実質的に同時に実行される。オーサリング・プロセスおよびレンダリング・プロセスは対話的であってもよい。たとえば、オーサリング処理の結果がレンダリング・ツールに送られてもよく、レンダリング・ツールの対応する結果がユーザーによって評価されてもよく、ユーザーはこれらの結果に基づいてさらなるオーサリングを実行してもよい、など。

40

【 0 0 5 7 】

ブロック 6 0 5 では、オーディオ・オブジェクト位置が二次元面に制約されるべきであるという指示が受領される。この指示は、たとえば、オーサリングおよび / またはレンダ

50

リング・ツールを提供するよう構成されている装置の論理システムによって受領されてもよい。本稿に記載される他の実装と同様に、論理システムは、非一時的媒体に記憶されているソフトウェアの命令、ファームウェアなどに従って動作してもよい。前記指示は、ユーザーからの入力に応答したユーザー入力装置（タッチスクリーン、マウス、トラックボール、ジェスチャー認識装置など）からの信号であってもよい。

【0058】

任意的なブロック607において、オーディオ・データが受領される。オーディオ・データは、メタデータ・オーサリング・ツールに時間同期されている別の源（たとえばミキシング・コンソール）から直接レンダラーに行ってもよいので、ブロック607はこの例では任意である。いくつかのそのような実装では、各オーディオ・ストリームを対応する入来メタデータ・ストリームに結び付けてオーディオ・オブジェクトを形成する暗黙的な機構が存在してもよい。たとえば、メタデータ・ストリームは、それが表すオーディオ・オブジェクトについての識別子、たとえば1からNの数値を含んでいてもよい。レンダリング装置がやはり1からNの番号を付されたオーディオ入力をもって構成される場合、レンダリング・ツールは自動的に、オーディオ・オブジェクトが、ある数値（たとえば1）で同定されるメタデータ・ストリームと、第一のオーディオ入力上で受領されるオーディオ・データとによって形成されていると想定してもよい。同様に、番号2として同定されている任意のメタデータ・ストリームが、第二のオーディオ入力チャンネル上で受領されるオーディオ・オブジェクトを形成してもよい。いくつかの実装では、オーディオおよびメタデータは、オーサリング・ツールによって事前パッケージングされてオーディオ・オブジェクトを形成してもよく、該オーディオ・オブジェクトがレンダリング・ツールに与えられてもよい、たとえばTCP/IPパケットとしてネットワークを通じて送られてもよい。

10

20

【0059】

代替的な実装では、オーサリング・ツールはネットワーク上でメタデータを送るだけでもよく、レンダリング・ツールは別の源から（たとえばパルス・コード変調（PCM）ストリームを介して、アナログ・オーディオ等を介してなど）オーディオを受領してもよい。そのような実装では、レンダリング・ツールが、オーディオ・データおよびメタデータをグループ化してオーディオ・オブジェクトを形成するよう構成されていてもよい。オーディオ・データはたとえば、インターフェースを介して論理システムによって受領されてもよい。インターフェースはたとえば、ネットワーク・インターフェース、オーディオ・インターフェース（たとえば、AES/EBUとしても知られるオーディオ・エンジニアリング協会およびヨーロッパ放送連合（Audio Engineering Society and the European Broadcasting Union）によって開発されたAES3規格を介した、マルチチャンネル・オーディオ・デジタル・インターフェース（MADI: Multichannel Audio Digital Interface）プロトコルを介した、アナログ信号を介したなどの通信のために構成されたインターフェース）または論理システムとメモリ装置の間のインターフェースであってもよい。この例では、レンダラーによって受領されるデータは少なくとも一つのオーディオ・オブジェクトを含む。

30

【0060】

ブロック610では、オーディオ・オブジェクト位置の(x,y)または(x,y,z)座標が受領される。ブロック610はたとえば、図5A~5Cを参照して上記したように、オーディオ・オブジェクトの初期位置を受領することに関わっていてもよい。ブロック610はまた、ユーザーがオーディオ・オブジェクトを位置させたまたは位置させ直したという指標を受領することに関わっていてもよい。オーディオ・オブジェクトの座標はブロック615において二次元面にマッピングされる。二次元面は図5Dおよび5Eを参照して上記したものと同様であってもよいし、あるいは異なる二次元面であってもよい。この例では、xy平面の各点は単一のz値にマッピングされる。よって、ブロック615はブロック610において受領されるxおよびy座標をzの値にマッピングすることに関わる。他の実装では、異なるマッピング・プロセスおよび/または座標系が使用されてもよい。オーディオ・オブジェクトは、ブロック615において決定される(x,y,z)位置において表示されて

40

50

もよい(ブロック620)。オーディオ・データおよびブロック615において決定されたマッピングされた(x,y,z)位置を含むメタデータは、ブロック621において記憶されてもよい。オーディオ・データおよびメタデータはレンダリング・ツールに送られてもよい(ブロック622)。いくつかの実装では、メタデータは、いくつかのオーサリング処理が実行されている間に、たとえばオーディオ・オブジェクトが位置付けされ、制約され、GUI 400に表示されているなどの間に、連続的に送られてもよい。

【0061】

ブロック623では、オーサリング・プロセスが続くかどうか決定される。たとえば、ユーザーがもはやオーディオ・オブジェクト位置を二次元面に制約することを望まないことを指示するユーザー・インターフェースからの入力を受領したら、オーサリング・プロセスは終了してもよい(ブロック625)。そうでなければ、オーサリング・プロセスは、たとえばブロック607またはブロック610に戻ることによって続いてもよい。いくつかの実装では、オーサリング・プロセスが続くか否かによらず、レンダリング処理は続いてもよい。いくつかの実装では、オーディオ・オブジェクトはオーサリング・プラットフォーム上のディスクに記録されてもよく、次いで専用のサウンド・プロセッサまたはサウンド・プロセッサ、たとえば図2のサウンド・プロセッサ210のようなサウンド・プロセッサに接続された映画館サーバーから、展示目的のために再生されてもよい。

10

【0062】

いくつかの実装では、レンダリング・ツールは、オーサリング機能を提供するよう構成されている装置上で走るソフトウェアであってもよい。他の実装では、レンダリング・ツールは別の装置上で提供されてもよい。オーサリング・ツールとレンダリング・ツールの間の通信のために使用される通信プロトコルの型は、両方のツールが同じ装置上で走っているかあるいはネットワークを通じて通信しているかに従って変わりうる。

20

【0063】

ブロック626では、オーディオ・データおよびメタデータ(ブロック615で決定された(x,y,z)位置を含む)がレンダリング・ツールによって受領される。代替的な実装では、オーディオ・データおよびメタデータはレンダリング・ツールによって別個に受領され、暗黙的な機構を通じてオーディオ・オブジェクトとして解釈されてもよい。上記のように、たとえば、メタデータ・ストリームがオーディオ・オブジェクト識別コード(たとえば1,2,3等)を含んでいてもよく、レンダリング・システム上の第一、第二、第三のオーディオ入力(すなわち、デジタルまたはアナログのオーディオ接続)にそれぞれ取り付けられて、スピーカに対してレンダリングされることのできるオーディオ・オブジェクトを形成してもよい。

30

【0064】

プロセス600のレンダリング処理(および本稿に記載される他のレンダリング処理)の間、パン利得の式(panning gain equations)が、特定の再生環境の再生スピーカー・レイアウトに従って適用されてもよい。よって、レンダリング・ツールの論理システムは、再生環境における再生スピーカーの数の指示および該再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含む再生環境データを受領してもよい。これらのデータはたとえば、論理システムによってアクセス可能なメモリに記憶されているデータ構造にアクセスすることによって受領されても、あるいはインターフェース・システムを介して受領されてもよい。

40

【0065】

この例において、オーディオ・データに適用(ブロック630)すべき利得値を決定する(ブロック628)するために(x,y,z)位置についてパン利得の式が適用される。いくつかの実装では、利得値に応答してレベルにおいて調整されたオーディオ・データが再生スピーカーによって、たとえばレンダリング・ツールの論理システムと通信するよう構成されたヘッドホンのスピーカー(または他のスピーカー)によって再生されてもよい。いくつかの実装では、再生スピーカー位置は、上記の仮想再生環境404のような仮想再生環境のスピーカー・ゾーンに対応してもよい。対応するスピーカー応答は、たとえば図5

50

A ~ 5 C に示したような表示装置上に表示されてもよい。

【0066】

ブロック635では、プロセスが続くかどうか決定される。たとえば、プロセスは、ユーザーがもはやレンダリング・プロセスを続けることを望んでいないことを指示するユーザー・インターフェースからの入力を受領したときに終了してもよい(ブロック640)。そうでなければ、プロセスは、たとえばブロック626に戻ることによって続いてもよい。論理システムが、ユーザーが対応するオーサリング・プロセスに戻ることを望んでいるという指示を受領する場合には、プロセス600はブロック607またはブロック610に戻ってもよい。

【0067】

他の実装は、さまざまな他の型の制約条件を課すことまたはオーディオ・オブジェクトについての他の型の制約メタデータを生成することに関わってもよい。図6Bは、オーディオ・オブジェクト位置を単一のスピーカー位置にマッピングするプロセスの一例を概説する流れ図である。このプロセスは本稿では「スナッピング(snapping)」と称されることもある。ブロック655では、オーディオ・オブジェクト位置が単一のスピーカー位置または単一のスピーカー・ゾーンにスナップされてもよいという指示を受領される。この例では、この指示は、オーディオ・オブジェクト位置が、適宜、単一のスピーカー位置にスナップされるというものである。この指示は、オーサリング・ツールを提供するよう構成されている装置の論理システムによって受領されてもよい。この指示は、ユーザー入力装置から受領される入力に対応してもよい。しかしながら、この指示は、オーディオ・オブジェクトのカテゴリ(たとえば弾丸音、発声)および/またはオーディオ・オブジェクトの幅に対応してもよい。カテゴリおよび/または幅に関する情報は、たとえば、オーディオ・オブジェクトについてのメタデータとして受領されてもよい。そのような実装では、ブロック657はブロック655より前に行われてもよい。

【0068】

ブロック656では、オーディオ・データを受領される。オーディオ・オブジェクト位置の座標がブロック657において受領される。この例では、オーディオ・オブジェクト位置は、ブロック657において受領される座標に従って表示される(ブロック658)。オーディオ・オブジェクト座標およびスナップ機能を示すスナップ・フラグを含むメタデータがブロック659において保存される。オーディオ・データおよびメタデータはオーサリング・ツールによってレンダリング・ツールに送られる(ブロック660)。

【0069】

ブロック662では、オーサリング・プロセスが続くかどうか決定される。たとえば、ユーザーがもはやオーディオ・オブジェクト位置をスピーカー位置にスナップさせることを望まないことを指示するユーザー・インターフェースからの入力を受領したら、オーサリング・プロセスは終了してもよい(ブロック663)。そうでなければ、オーサリング・プロセスは、たとえばブロック665に戻ることによって続いてもよい。いくつかの実装では、オーサリング・プロセスが続くか否かによらず、レンダリング処理は続いてもよい。

【0070】

ブロック664では、オーサリング・ツールによって送られたオーディオ・データおよびメタデータがレンダリング・ツールによって受領される。ブロック665では、オーディオ・オブジェクト位置をスピーカー位置にスナップさせるかどうか(たとえば論理システムによって)決定される。この決定は、少なくとも部分的には、オーディオ・オブジェクト位置と再生環境の最も近い再生スピーカー位置との間の距離に基づいていてもよい。

【0071】

この例では、ブロック665においてオーディオ・オブジェクト位置をスピーカー位置にスナップさせることが決定された場合、ブロック670においてオーディオ・オブジェクト位置はスピーカー位置、一般にはオーディオ・オブジェクトについて受領される意図

10

20

30

40

50

される(x,y,z)位置に最も近いスピーカー位置にマッピングされる。この場合、このスピーカー位置によって再生されるオーディオ・データについての利得は1.0となる。一方、他のスピーカーによって再生されるオーディオ・データの利得はゼロとなる。代替的な実装では、オーディオ・オブジェクト位置はブロック670において、スピーカー位置の群にマッピングされてもよい。

【0072】

たとえば、再び図4Bを参照するに、ブロック670は、オーディオ・オブジェクトの位置を左頭上スピーカー470aの一つにスナップさせることに関わってもよい。あるいはまた、ブロック670は、オーディオ・オブジェクトの位置をある単一のスピーカーと近隣スピーカー、たとえば1つまたは2つの近隣のスピーカーとにスナップさせることに関わってもよい。よって、対応するメタデータは、再生スピーカーの小さな群におよび/または個々の再生スピーカーに適用されてもよい。

【0073】

しかしながら、ブロック665において、オーディオ・オブジェクト位置がスピーカー位置にスナップされないと決定される場合、たとえば、そうしたとしたら当該オブジェクトについて受領されたもとの意図された位置に比して位置の大きな食い違いが生ずる場合、パン規則が適用される(ブロック675)。パン規則は、オーディオ・オブジェクト位置および該オーディオ・オブジェクトの他の特性(幅、ボリュームなど)に従って適用されてもよい。

【0074】

ブロック675から決定された利得データは、ブロック681でオーディオ・データに適用されてもよく、結果が保存されてもよい。いくつかの実装では、結果として生ずるオーディオ・データは、論理システムとの通信のために構成されているスピーカーによって再生されてもよい。ブロック685において、プロセス650が続くことが決定される場合、プロセス650はブロック664に戻って、レンダリング処理を続けてもよい。あるいはまた、プロセス650はブロック655に戻ってオーサリング処理を再開してもよい。

【0075】

プロセス650は、さまざまな型の平滑化処理に関わってもよい。たとえば、論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置のマッピングを第一の単一のスピーカー位置から第二の単一のスピーカー位置に遷移するときオーディオ・データに適用される利得における遷移をなめらかにするよう構成されていてもよい。再び図4Bを参照するに、オーディオ・オブジェクトの位置が最初は左頭上スピーカー470aの一つにマッピングされていたのが、のちに右後方サラウンド・スピーカー480bの一つにマッピングされる場合、論理システムは、オーディオ・オブジェクトが突然あるスピーカー(またはスピーカー・ゾーン)から別のものに「ジャンプする」ように感じられないよう、スピーカー間の遷移をなめらかにしてもよい。いくつかの実装では、この平滑化は、クロスフェード・レート・パラメータに従って実装されてもよい。

【0076】

いくつかの実装では、論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置を単一のスピーカー位置にマッピングすることと、オーディオ・オブジェクト位置についてパン規則を適用することとの間で遷移するとき、オーディオ・データに適用される利得における遷移をなめらかにするよう構成されていてもよい。たとえば、ブロック665でその後、オーディオ・オブジェクトの位置が、最も近いスピーカーからあまりに遠いと判定される位置に動かされたと判定された場合、オーディオ・オブジェクト位置についてのパン規則がブロック675において適用されてもよい。しかしながら、スナップングからパンへの(またはその逆の)遷移をするとき、論理システムは、オーディオ・データに適用される利得における遷移をなめらかにするよう構成されていてもよい。プロセスは、たとえばユーザー・インターフェースからの対応する入力を受領に際して、ブロック690において終了してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

いくつかの代替的な実装は、論理的な制約条件を生成することに関わっていてもよい。いくつかの事例では、たとえば、サウンド・ミキサーは、特定のパン処理の間に使われるスピーカーの集合に対する、より明示的なコントロールを所望してもよい。いくつかの実装は、ユーザーが、スピーカーのセットとパン・インターフェースの間で次元または二次元の「論理マッピング」を生成することを許容する。

【 0 0 7 8 】

図7は、仮想スピーカーを確立し、使用するプロセスを概説する流れ図である。図8のA～Cは、線端点にマッピングされた仮想スピーカーおよび対応するスピーカー・ゾーン応答の例を示す。まず図7のプロセス700を参照するに、ブロック705において、仮想スピーカーを生成する指示が受領される。指示はたとえば、オーサリング装置の論理システムによって受領されてもよく、ユーザー入力装置から受領される入力に対応してもよい。

10

【 0 0 7 9 】

ブロック710において、仮想スピーカー位置の指示が受領される。たとえば、図8のAを参照するに、ユーザーは、カーソル510を仮想スピーカー805aの位置に位置付け、たとえばマウス・クリックを介してその位置を選択するために、入力装置を使ってもよい。ブロック715では、この例では追加的な仮想スピーカーが選択されることが（たとえばユーザー入力に従って）決定される。プロセスはブロック710に戻り、ユーザーはこの例では図8のAに示される仮想スピーカー805bの位置を選択する。

20

【 0 0 8 0 】

この事例では、ユーザーは、二つの仮想スピーカー位置を確立することを望むだけである。よって、ブロック715において、さらなる仮想スピーカーは選択されないことが（たとえばユーザー入力に従って）決定される。図8のAに示されるように、仮想スピーカー805aおよび805bの位置をつなぐポリライン（polyline）810が表示されてもよい。いくつかの実装では、オーディオ・オブジェクト505の位置はポリライン810に制約される。いくつかの実装では、オーディオ・オブジェクト505の位置はパラメトリック曲線上に制約されてもよい。たとえば、一組の制御点がユーザー入力に従って提供されてもよく、スプラインのような曲線当てはめアルゴリズムを使ってパラメトリック曲線を決定してもよい。ブロック725では、ポリライン810に沿ったオーディオ・オブジェクト位置の指示が受領される。いくつかのそのような実装では、位置は0と1の間のスカラー値として示される。ブロック725において、オーディオ・オブジェクトの(x,y,z)座標と、仮想スピーカーによって定義されるポリラインとが表示されてもよい。オーディオ・データと、得られたスカラー位置および仮想スピーカーの(x,y,z)座標を含む関連するメタデータとが表示されてもよい（ブロック727）。ここで、オーディオ・データおよびメタデータは適切な通信プロトコルを介してブロック728においてレンダリング・ツールに送られてもよい。

30

【 0 0 8 1 】

ブロック729では、オーサリング・プロセスが続くかどうか決定される。続かない場合、プロセス700は終了してもよく（ブロック730）、あるいはレンダリング処理に続いてもよい。これはユーザー入力に従う。しかしながら、上記のように、多くの実装では、少なくともいくつかのレンダリング処理がオーサリング処理と並行して実行されてもよい。

40

【 0 0 8 2 】

ブロック732では、オーディオ・データおよびメタデータがレンダリング・ツールによって受領される。ブロック735では、オーディオ・データに適用される利得が各仮想スピーカー位置について計算される。図8のBは仮想スピーカー805aの位置についてのスピーカー応答を示している。図8のCは、仮想スピーカー805bの位置についてのスピーカー応答を示している。この例では、本稿に記載する他の多くの例と同様、示されるスピーカー応答は、GUI 400のスピーカー・ゾーンについて示される位置に対応す

50

る位置をもつ再生スピーカーについてのものである。ここで、仮想スピーカー 805 a および 805 b ならびに線 810 は、スピーカー・ゾーン 8 および 9 に対応する位置をもつ再生スピーカーに近くない平面内に位置されている。よって、これらのスピーカーについての利得は図 8 の B や C には示されていない。

【0083】

ユーザーがオーディオ・オブジェクト 505 を線 810 に沿った他の位置に動かすとき、論理システムは、たとえばオーディオ・オブジェクト・スカラー位置パラメータに従ってこれらの位置に対応するクロスフェードを計算する(ブロック 740)。いくつかの実装では、ペアごとのパン則(pair-wise panning law)(たとえばエネルギーを保存する正弦または冪乗則)が、仮想スピーカー 805 a の位置についてのオーディオ・データに適用される利得と仮想スピーカー 805 b の位置についてのオーディオ・データに適用される利得との間でブレンドするために使われてもよい。

10

【0084】

ブロック 742 において、プロセス 700 を続けるかどうか(たとえばユーザー入力に従って)決定されてもよい。ユーザーはたとえば、レンダリング処理を続けるまたはオーサリング処理に戻るオプションを(たとえば GUI を介して)呈示されてもよい。プロセス 700 が続かないことが決定される場合には、プロセスは終了する(ブロック 745)。

【0085】

速く動くオーディオ・オブジェクト(たとえば自動車、ジェットなどに対応するオーディオ・オブジェクト)をパンするとき、オーディオ・オブジェクト位置が一時に一点ずつユーザーによって選択されるとしたら、なめらかな軌跡をオーサリングすることが難しいことがある。オーディオ・オブジェクト軌跡におけるなめらかさの欠如は、知覚される音像に影響することがある。よって、本稿において提供されるいくつかのオーサリング実装は、結果として得られるパン利得をなめらかにするために、オーディオ・オブジェクトの位置に低域通過フィルタを適用する。代替的なオーサリング実装は、オーディオ・データに適用される利得に低域通過フィルタを適用する。

20

【0086】

他のオーサリング実装はユーザーが、オーディオ・オブジェクトをつかむこと、引っ張ること、投げることもまたはオーディオ・オブジェクトと同様に対話することをシミュレートすることを許容してもよい。そのようないくつかの実装は、速度、加速、運動量、運動エネルギー、力の印加などを記述するために使われる規則セットのようなシミュレートされる物理法則の適用に関わってもよい。

30

【0087】

図 9 の A ~ C は、オーディオ・オブジェクトをドラッグするために仮想ひも(tether)を使う例を示している。図 9 の A では、仮想ひも 905 がオーディオ・オブジェクト 505 とカーソル 510 との間に形成される。この例では、仮想ひも 905 は仮想ばね定数をもつ。いくつかのそのような実装では、仮想ばね定数はユーザー入力に従って選択可能であってもよい。

【0088】

図 9 の B は、その後の時点におけるオーディオ・オブジェクト 505 およびカーソル 510 を示している。このあと、ユーザーはカーソル 510 をスピーカー・ゾーン 3 のほうに動かしている。ユーザーはカーソル 510 をマウス、ジョイスティック、トラックボール、ジェスチャー検出装置または他の型のユーザー入力装置を使って動かしてもよい。仮想ひも 905 は伸長されており、オーディオ・オブジェクト 505 はスピーカー・ゾーン 8 の近くに動かされている。オーディオ・オブジェクト 505 は図 9 の A および B においてほぼ同じサイズである。これは、(この例では)オーディオ・オブジェクト 505 の高さが実質的に変化しなかったことを示している。

40

【0089】

図 9 の C は、よりあとの時点におけるオーディオ・オブジェクト 505 およびカーソル

50

510を示している。このあと、ユーザーはカーソルをスピーカー・ゾーン9をめぐって動かしている。仮想ひも905はさらに伸長されている。オーディオ・オブジェクト505は下方に動かされており、このことは、オーディオ・オブジェクト505のサイズの減少によって示されている。オーディオ・オブジェクト505はなめらかな弧で動かされた。この例は、そのような実装の一つの潜在的な恩恵を示す。それは、ユーザーが単に一点ずつオーディオ・オブジェクト505についての位置を選択する場合よりもなめらかな軌跡においてオーディオ・オブジェクト505が動かされうるということである。

【0090】

図10Aは、オーディオ・オブジェクトを動かすために仮想ひもを使うプロセスを概説する流れ図である。プロセス1000は、オーディオ・データが受領されるブロック1005をもって始まる。ブロック1007では、オーディオ・オブジェクトとカーソルとの間に仮想ひもを取り付ける指示が受領される。この指示は、オーサリング装置の論理システムによって受領されてもよく、ユーザー入力装置から受領された入力に対応してもよい。図9のAを参照するに、ユーザーはカーソル510をオーディオ・オブジェクト505の上に位置させ、次いでユーザー入力装置またはGUIを介して、仮想ひも905がカーソル510とオーディオ・オブジェクト505との間に形成されるべきであることを指示してもよい。カーソルおよびオブジェクト位置データが受領されてもよい。(ブロック1010)

この例では、カーソル510が動かされるにつれて、カーソル速度および/または加速度データが論理システムによって、カーソル位置データに従って計算されてもよい。(ブロック1015)オーディオ・オブジェクト505についての位置データおよび/または軌跡データは、仮想ひも905の仮想ばね定数ならびにカーソル位置、速度および加速度データに従って計算されてもよい。いくつかのそのような実装は、オーディオ・オブジェクト505に仮想質量を割り当てることに関わっていてもよい(ブロック1020)。たとえば、カーソル510が比較的一定の速度で動かされる場合、仮想ひも905は伸長しなくてもよく、オーディオ・オブジェクト505は比較的一定の速度で引っ張られてもよい。カーソル510が加速する場合には、仮想ひも905は伸長されてもよく、仮想ひも905によって対応する力がオーディオ・オブジェクト505に適用されてもよい。カーソル510の加速と仮想ひも905によって加えられる力の間には時間遅れがあってもよい。代替的な実装では、オーディオ・オブジェクト505の位置および/または軌跡は、異なる仕方で、たとえば仮想ばね定数を仮想ひも905に割り当てることなく、オーディオ・オブジェクト505に摩擦および/または慣性規則を適用することによって、などで決定されてもよい。

【0091】

オーディオ・オブジェクト505およびカーソル510の離散的な諸位置および/または軌跡が表示されてもよい(ブロック1025)。この例では、論理システムは、ある時間間隔でオーディオ・オブジェクト位置をサンプリングする(ブロック1030)。いくつかのそのような実装では、ユーザーがサンプリングのための時間間隔を決定してもよい。オーディオ・オブジェクト位置および/または軌跡メタデータなどが保存されてもよい(ブロック1034)。

【0092】

ブロック1036では、このオーサリング・モードが続くかどうか決定される。ユーザーがそう望む場合には、たとえばブロック1005またはブロック1010に戻ることによって、プロセスは続いてもよい。そうでない場合には、プロセス1000は終了してもよい(ブロック1040)。

【0093】

図10Bは、オーディオ・オブジェクトを動かすために仮想ひもを使う代替的なプロセスを概説する流れ図である。図10C~10Eは、図10Bで概説されるプロセスの例を示す。まず図10Bを参照するに、プロセス1050は、オーディオ・データが受領されるブロック1055をもって始まる。ブロック1057では、オーディオ・オブジェクト

10

20

30

40

50

とカーソルとの間に仮想ひもを取り付ける指示が受領される。この指示は、オーサリング装置の論理システムによって受領されてもよく、ユーザー入力装置から受領された入力に対応してもよい。図10Cを参照するに、たとえば、ユーザーはカーソル510をオーディオ・オブジェクト505の上に位置させ、次いでユーザー入力装置またはGUIを介して、仮想ひも905がカーソル510とオーディオ・オブジェクト505との間に形成されるべきであることを指示してもよい。

【0094】

ブロック1060において、カーソルおよびオブジェクト位置データが受領されてもよい。ブロック1062では、論理システムは、オーディオ・オブジェクト505が指示された位置、たとえばカーソル510によって指示される位置に保持されるべきであるという指示を（たとえばユーザー入力装置またはGUIを介して）受領してもよい。ブロック1065では、論理装置は、カーソル510が新たな位置に動かされたという指示を受領し、該新たな位置はオーディオ・オブジェクト505の位置とともに表示されてもよい（ブロック1067）。図10Dを参照するに、たとえば、カーソル510は仮想再生環境404の左側から右側に動いている。しかしながら、オーディオ・オブジェクト510はいまだ図10Cで示される同じ位置に保持されている。結果として、仮想ひも905は実質的に伸長されている。

10

【0095】

ブロック1069では、論理システムは、オーディオ・オブジェクト505が解放されるべきであるという指示を（たとえばユーザー入力装置またはGUIを介して）受領する。論理システムは、結果として得られるオーディオ・オブジェクト位置および/または軌跡データを計算してもよく、それは表示されてもよい（ブロック1075）。結果として得られる表示は図10Eに示されるものと同様であってもよく、それは仮想再生環境404を横断してなめらかかつ高速に動くオーディオ・オブジェクト505を示す。論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置および/または軌跡メタデータをメモリ・システムに保存してもよい（ブロック1080）。

20

【0096】

ブロック1085では、オーサリング・プロセス1050が続くかどうか決定される。論理システムが、ユーザーがそう望んでいるという指示を受領する場合には、プロセスは続く。たとえば、プロセス1050は、ブロック1055またはブロック1060に戻ることによって続いてもよい。そうでない場合には、オーサリング・ツールはオーディオ・データおよびメタデータをレンダリング・ツールに送ってもよく（ブロック1090）、その後、プロセス1050は終了してもよい（1095）。

30

【0097】

オーディオ・オブジェクトの知覚される動きの本物らしさを最適化するために、オーサリング・ツール（またはレンダリング・ツール）のユーザーに、再生環境中のスピーカ部分集合を選択させ、アクティブなスピーカ部分集合を選ばれた部分集合に限定させることが望ましいことがある。いくつかの実装では、スピーカ・ゾーンおよび/またはスピーカ・ゾーンの群が、オーサリングまたはレンダリング処理の間、アクティブまたは非アクティブと指定されてもよい。たとえば、図4Aを参照するに、前領域405、左領域410、右領域415および/または上領域420のスピーカ・ゾーンは、群として制御されてもよい。スピーカ・ゾーン6および7（および他の実装ではスピーカ・ゾーン6と7の間に位置される一つまたは複数の他のスピーカ・ゾーン）を含む背後領域のスピーカ・ゾーンも群として制御されてもよい。特定のスピーカ・ゾーンに、あるいは複数のスピーカ・ゾーンを含む領域に対応するスピーカ全部を動的に有効化または無効化するためのユーザー・インターフェースが提供されてもよい。

40

【0098】

いくつかの実装では、オーサリング装置（またはレンダリング装置）の論理システムは、ユーザー入力システムを介して受領されるユーザー入力に従ってスピーカ・ゾーン制約メタデータを生成するよう構成されていてもよい。スピーカ・ゾーン制約メタデータ

50

は、選択されたスピーカー・ゾーンを無効にするためのデータを含んでいてもよい。そのようにいくつかの実装について、これから図 1 1 および図 1 2 を参照して述べる。

【 0 0 9 9 】

図 1 1 は、仮想再生環境においてスピーカー・ゾーン制約を適用する例を示している。いくつかのそのような実装において、ユーザーは、マウスのようなユーザー入力装置を使って GUI 4 0 0 のような GUI における表現をクリックすることによって、スピーカー・ゾーンを選択することができてよい。ここではユーザーは仮想再生環境 4 0 4 の側方にあるスピーカー・ゾーン 4 および 5 を無効にしている。スピーカー・ゾーン 4 および 5 は、映画館サウンド・システム環境のような物理的な再生環境におけるスピーカーの大半（または全部）に対応してもよい。この例において、ユーザーはまた、オーディオ・オブジェクト 5 0 5 の位置を、線 1 1 0 5 に沿った位置に制約している。側壁に沿ったスピーカーの大半または全部が無効にされていると、スクリーン 1 5 0 から仮想再生環境 4 0 4 の背後へのパンは、側方スピーカーを使わないよう制約される。これは、幅広い聴衆領域にとって、特にスピーカー・ゾーン 4 および 5 に対応する再生スピーカーの近くに座っている観衆にとって、前から後への改善された知覚される動きを生成しうる。

10

【 0 1 0 0 】

いくつかの実装では、スピーカー・ゾーン制約はすべての再レンダリング・モードを通じて実行されてもよい。たとえば、スピーカー・ゾーン制約は、より少数のゾーンがレンダリングのために利用可能であるときの、たとえば 7 または 5 個のゾーンしか呈さないドルビー・サラウンド 7 . 1 または 5 . 1 配位についてレンダリングするときの状況において実行されてもよい。スピーカー・ゾーン制約は、より多数のゾーンがレンダリングのために利用可能であるときに実行されてもよい。よって、スピーカー・ゾーン制約は、再レンダリングをガイドして、伝統的な「上方混合 / 下方混合 [アップミキシング / ダウンミキシング] 」プロセスへの盲目的でない解決策を提供する方法と見ることもできる。

20

【 0 1 0 1 】

図 1 2 は、スピーカー・ゾーン制約規則を適用するいくつかの例を概説する流れ図である。プロセス 1 2 0 0 は、スピーカー・ゾーン制約規則を適用するために一つまたは複数の指示が受領されるブロック 1 2 0 5 をもって始まる。指示は、オーサリングまたはレンダリング装置の論理システムによって受領されてもよく、ユーザー入力装置から受領された入力に対応してもよい。たとえば、指示は、非アクティブにすべき一つまたは複数のスピーカー・ゾーンのユーザーによる選択に対応してもよい。いくつかの実装では、ブロック 1 2 0 5 は、たとえば後述するように、どの型のスピーカー・ゾーン制約規則が適用されるべきかの指示を受領することに関わっていてもよい。

30

【 0 1 0 2 】

ブロック 1 2 0 7 では、オーディオ・データがオーサリング・ツールによって受領される。オーディオ・オブジェクト位置が、たとえばオーサリング・ツールのユーザーからの入力に従って、受領され（ブロック 1 2 1 0 ）、表示されてもよい（ブロック 1 2 1 5 ）。位置データはこの例では (x,y,z) 座標である。ここでは、選択されたスピーカー・ゾーン制約規則についてのアクティブおよび非アクティブなスピーカー・ゾーンもブロック 1 2 1 5 において表示される。ブロック 1 2 2 0 では、オーディオ・データおよび関連するメタデータが保存される。この例において、メタデータはオーディオ・オブジェクト位置と、スピーカー・ゾーン同定フラグを含んでいてもよいスピーカー・ゾーン制約メタデータとを含む。

40

【 0 1 0 3 】

いくつかの実装では、スピーカー・ゾーン制約メタデータは、レンダリング・ツールが、たとえば選択された（無効にされた）スピーカー・ゾーンのすべてのスピーカーを「オフ」、他のすべてのスピーカー・ゾーンを「オン」であると見なすことによって、二値的に利得を計算するようパンの式（panning equations）を適用すべきであることを指示してもよい。論理システムは、選択されたスピーカー・ゾーンを無効にするためのデータを含むスピーカー・ゾーン制約メタデータを生成するよう構成されていてもよい。

50

【0104】

代替的な実装では、スピーカー・ゾーン制約メタデータは、レンダリング・ツールが、無効にされた諸スピーカー・ゾーンの諸スピーカーからの一定度合いの寄与を含むブレンドされた仕方での利得を計算するようパンの式を適用することを指示してもよい。たとえば、論理システムは、レンダリング・ツールが以下の処理を実行することによって選択されたスピーカー・ゾーンを減衰させるべきであることを指示するスピーカー・ゾーン制約メタデータを生成するよう構成されていてもよい：選択された（無効にされた）スピーカー・ゾーンからの寄与を含む第一の利得を計算し；選択されたスピーカー・ゾーンからの寄与を含まない第二の利得を計算し；第一の利得を第二の利得とブレンドする。いくつかの実装では、選択されたスピーカー・ゾーンからのある範囲の潜在的な寄与を許容するために、（選択された最小値から選択された最大値までの）第一の利得および/または第二の利得にバイアスが適用されてもよい。

10

【0105】

この例では、ブロック1225において、オーサリング・ツールはオーディオ・データおよびメタデータをレンダリング・ツールに送る。次いで、論理システムはオーサリング・プロセスが続くかどうかを決定してもよい（ブロック1227）。論理システムが、ユーザーがそうすることを望むという指示を受領する場合に、オーサリング・プロセスは続いていてもよい。そうでない場合には、オーサリング・プロセスは終了してもよい（ブロック1229）。いくつかの実装では、レンダリング処理はユーザー入力に従って続けられてもよい。

20

【0106】

オーサリング・ツールによって生成されたオーディオ・データおよびメタデータを含むオーディオ・オブジェクトは、ブロック1230において、レンダリング・ツールによって受領される。この例では、特定のオーディオ・オブジェクトについての位置データがブロック1235において受領される。レンダリング・ツールの論理システムは、スピーカー・ゾーン制約規則に従って、オーディオ・オブジェクト位置データについての利得を計算するためにパンの式を適用してもよい。

【0107】

ブロック1245では、計算された利得がオーディオ・データに適用される。論理システムは、利得、オーディオ・オブジェクト位置およびスピーカー・ゾーン制約メタデータをメモリ・システムに保存してもよい。いくつかの実装では、オーディオ・データはスピーカー・システムによって再生されてもよい。対応するスピーカー・応答は、いくつかの実装ではディスプレイ上に示されてもよい。

30

【0108】

ブロック1248では、プロセス1200が続くかどうか決定される。論理システムが、ユーザーがそうすることを望むという指示を受領する場合に、プロセスは続いてもよい。たとえば、レンダリング・プロセスは、ブロック1230またはブロック1235に戻ることによって続いてもよい。ユーザーが対応するオーサリング・プロセスに戻ることを望んでいるという指示を受領される場合には、プロセスはブロック1207またはブロック1210に戻ってもよい。それ以外の場合には、プロセス1200は終了してもよい（ブロック1250）。

40

【0109】

三次元仮想再生環境においてオーディオ・オブジェクトを位置付けおよびレンダリングするタスクはますます難しくなる。難しさの一部は、GUIにおいて仮想再生環境を表現することにおける困難に関係する。本稿で提供されるいくつかのオーサリングおよびレンダリング実装はユーザーが二次元スクリーン空間のパンと三次元部屋空間のパンとの間で切り換えることを許容する。そのような機能は、ユーザーにとって便利であるGUIを提供しつつ、オーディオ・オブジェクトの位置付けの正確さを保存する助けとなりうる。

【0110】

図13Aおよび13Bは、仮想再生環境の二次元ビューと三次元ビューの間で切り換え

50

ることのできるGUIの例を示している。図13Aを参照するに、GUI 400はスクリーン上の画像1305を描いている。この例では、画像1305は剣歯虎の画像である。仮想再生環境404のこの上面図では、ユーザーはオーディオ・オブジェクト505がスピーカー・ゾーン1の近くであることを容易に観察できる。高さはたとえば、オーディオ・オブジェクト505のサイズ、色または他の何らかの属性によって推定されうる。しかしながら、この位置の、画像1305の位置に対する関係は、このビューでは判別するのが難しいことがある。

【0111】

この例では、GUI 400は、軸1310のような軸のまわりに動的に回転されるように見えることができる。図13Bは、回転プロセス後のGUI 1300を示している。このビューでは、ユーザーは画像1305をより明瞭に見ることができ、画像1305からの情報を使ってオーディオ・オブジェクト505をより正確に位置付けすることができる。この例において、オーディオ・オブジェクトは剣歯虎が見ている先の音に対応する。仮想再生環境404の上面図とスクリーン・ビューとの間で切り換えることができることは、ユーザーが、スクリーン上の材料からの情報を使って、オーディオ・オブジェクト505についての適正な高さを迅速かつ正確に選択することを許容する。

10

【0112】

オーサリングおよび/またはレンダリングのためのさまざまな他の便利なGUIが本稿で提供される。図13C~13Eは、再生環境の二次元および三次元描画の組み合わせを示している。まず図13Cを参照するに、仮想再生環境404の上面図がGUI 1310の左領域に描かれている。GUI 1310はまた、仮想(または実際の)再生環境の三次元描画1345をも含んでいる。三次元描画1345の領域1350はGUI 400のスクリーン150に一致する。オーディオ・オブジェクト505の位置、特にその高さは、三次元描画1345において明瞭に見て取ることができる。この例では、オーディオ・オブジェクト505の幅(width)も三次元描画1345において示されている。

20

【0113】

スピーカー・レイアウト1320はスピーカー位置1324ないし1340を描いている。各位置は、仮想再生環境404におけるオーディオ・オブジェクト505の位置に対応する利得を示すことができる。いくつかの実装では、スピーカー・レイアウト1320はたとえば、ドルビー・サラウンド5.1配位、ドルビー・サラウンド7.1配位、ドルビー7.1配位に頭上スピーカーを増強したものなどといった実際の再生環境の諸再生スピーカー位置を表していてもよい。論理システムが、仮想再生環境404におけるオーディオ・オブジェクト505の位置の指示を受領するとき、論理システムは、この位置を、スピーカー・レイアウト1320のスピーカー位置1324ないし1340についての利得にマッピングするよう構成されていてもよい。これはたとえば上記の振幅パン・プロセスによる。たとえば、図13Cにおいて、スピーカー位置1325、1335および1337はそれぞれ、オーディオ・オブジェクト505の位置に対応する利得を指示する色の変化をもつ。

30

【0114】

ここで図13Dを参照するに、オーディオ・オブジェクトはスクリーン150の背後の位置に動かされている。たとえば、ユーザーは、カーソルをGUI 400内のオーディオ・オブジェクト505に置き、該オブジェクトを新たな位置にドラッグすることによって、オーディオ・オブジェクト505を動かしたのでもよい。この新たな位置も、新たな配向に回転された三次元描画1345において示されている。スピーカー・レイアウト1320の応答は、図13Cおよび13Dにおいて実質的に同じに見えてもよい。しかしながら、実際のGUIでは、スピーカー位置1325、1335および1337は、オーディオ・オブジェクト505の新たな位置によって引き起こされる対応する利得の差を指示するために(異なる明るさまたは色など)異なる見え方を有していてもよい。

40

【0115】

ここで図13Eを参照するに、オーディオ・オブジェクト505は仮想再生環境404

50

の右後方部分における位置に急速に動いていてもよい。図 1 3 E に描かれる瞬間には、スピーカー位置 1 3 2 6 がオーディオ・オブジェクト 5 0 5 の現在位置に応答しており、スピーカー位置 1 3 2 5 および 1 3 3 7 はいまだオーディオ・オブジェクト 5 0 5 の以前の位置に応答している。

【 0 1 1 6 】

図 1 4 A は、図 1 3 C ~ 1 3 E に示されるもののような GUI を呈示するための装置を制御するプロセスを概説する流れ図である。プロセス 1 4 0 0 は、オーディオ・オブジェクト位置、スピーカー・ゾーン位置および再生環境についての再生スピーカー位置を表示するための一つまたは複数の指示が受領されるブロック 1 4 0 5 において始まる。スピーカー・ゾーン位置は、たとえば図 1 3 C ~ 1 3 E に示されるような、仮想再生環境および / または実際の再生環境に対応してもよい。指示はレンダリングおよび / またはオーサリング装置の論理システムによって受領されてもよく、ユーザー入力装置から受領される入力に対応してもよい。たとえば、該指示は、再生環境構成のユーザーによる選択に対応してもよい。

10

【 0 1 1 7 】

ブロック 1 4 0 7 では、オーディオ・データが受領される。オーディオ・オブジェクト位置データおよび幅がブロック 1 4 1 0 において、たとえばユーザー入力に従って受領される。ブロック 1 4 1 5 では、オーディオ・オブジェクト、スピーカー・ゾーン位置および再生スピーカー位置が表示される。オーディオ・オブジェクト位置は、たとえば図 1 3 C ~ 1 3 E に示されるような二次元および / または三次元ビューにおいて表示されてもよい。幅データは、オーディオ・オブジェクト・レンダリングに使われうるのみならず、オーディオ・オブジェクトがどのように表示されるかにも影響してもよい (図 1 3 C ~ 1 3 E の三次元描画 1 3 4 5 におけるオーディオ・オブジェクト 5 0 5 の描画を参照) 。

20

【 0 1 1 8 】

オーディオ・データおよび関連するメタデータが記録されてもよい (ブロック 1 4 2 0) 。ブロック 1 4 2 5 では、オーサリング・ツールはオーディオ・データおよびメタデータをレンダリング・ツールに送る。次いで、論理システムは、オーサリング・プロセスが続くかどうかを決定してもよい (ブロック 1 4 2 7) 。論理システムが、ユーザーがそうすることを望んでいるという指示を受領する場合に、オーサリング・プロセスは (たとえばブロック 1 4 0 5 に戻ることによって) 続いてもよい。そうでない場合には、オーサリング・プロセスは終了してもよい (ブロック 1 4 2 9) 。

30

【 0 1 1 9 】

オーサリング・ツールによって生成されたオーディオ・データおよびメタデータを含むオーディオ・オブジェクトは、ブロック 1 4 3 0 においてレンダリング・ツールによって受領される。この例では、特定のオーディオ・オブジェクトについての位置データがブロック 1 4 3 5 において受領される。レンダリング・ツールの論理システムは、幅メタデータに従って、オーディオ・オブジェクト位置データについての諸利得を計算するためにパンの式を適用してもよい。

【 0 1 2 0 】

いくつかのレンダリング実装では、論理システムは、スピーカー・ゾーンを再生環境の再生スピーカーにマッピングしてもよい。たとえば、論理システムは、スピーカー・ゾーンおよび対応する再生スピーカー位置を含むデータ構造にアクセスしてもよい。さらなる詳細および例は図 1 4 B を参照して後述する。

40

【 0 1 2 1 】

いくつかの実装では、オーディオ・オブジェクトの位置、幅および / または再生環境のスピーカー位置のような他の情報に従って、たとえば論理システムによって、パンの式が適用されてもよい (ブロック 1 4 4 0) 。ブロック 1 4 4 5 では、オーディオ・データは、ブロック 1 4 4 0 において得られた利得に従って処理される。結果として得られるオーディオ・データの少なくとも一部は、もし望まれるなら、オーサリング・ツールから受領される対応するオーディオ・オブジェクト位置データおよび他のメタデータとともに記憶

50

されてもよい。オーディオ・データはスピーカーによって再生されてもよい。

【0122】

次いで論理システムは、プロセス1400が続くかどうかを決定してもよい(ブロック1448)。たとえば論理システムがユーザーがそうすることを望んでいるという指示を受領する場合、プロセス1400は続いてもよい。そうでない場合には、プロセス1400は終了してもよい(ブロック1449)。

【0123】

図14Bは、ある再生環境についてオーディオ・オブジェクトをレンダリングするプロセスを概説する流れ図である。プロセス1450は、ある再生環境についてオーディオ・オブジェクトをレンダリングするための一つまたは複数の指示が受領されるブロック1455において始まる。指示はレンダリング装置の論理システムによって受領されてもよく、ユーザー入力装置から受領される入力に対応してもよい。たとえば、該指示は、再生環境構成の、ユーザーによる選択に対応してもよい。

【0124】

ブロック1457では、(一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび関連するメタデータを含む)オーディオ再生データが受領される。ブロック1460において再生環境データが受領されてもよい。再生環境データは、再生環境における再生スピーカの数、指標および再生環境内の各再生スピーカの位置の指標を含んでもよい。再生環境は映画館サウンド・システム環境、家庭シアター環境などであってもよい。いくつかの実装では、再生環境データは、再生スピーカ・ゾーンおよび該スピーカ・ゾーンに対応する再生スピーカ位置を示す再生スピーカ・ゾーン・レイアウト・データを含んでもよい。

【0125】

再生環境はブロック1465において表示されてもよい。いくつかの実装では、再生環境は、図13C~13Eに示されたスピーカ・レイアウト1320と同様の仕方で表示されてもよい。

【0126】

ブロック1470では、オーディオ・オブジェクトは、前記再生環境のための一つまたは複数のスピーカ・フィールド信号にレンダリングされてもよい。いくつかの実装では、オーディオ・オブジェクトに関連するメタデータは、上記のような仕方でオーサリングされたものであってもよく、メタデータはスピーカ・ゾーンに対応する(たとえばGUI 400のスピーカ・ゾーン1~9に対応する)利得データを含んでもよい。論理システムは、スピーカ・ゾーンを再生環境の再生スピーカにマッピングしてもよい。たとえば、論理システムは、メモリに記憶された、スピーカ・ゾーンおよび対応する再生スピーカ位置を含むデータ構造にアクセスしてもよい。レンダリング装置は、それぞれが異なるスピーカ配位に対応する、多様なそのようなデータ構造を有していてもよい。いくつかの実装では、レンダリング装置は、ドルビー・サラウンド5.1配位、ドルビー・サラウンド7.1配位および/または浜崎22.2サラウンド・サウンド配位のような多様な標準的な再生環境配位についてそのようなデータ構造を有していてもよい。

【0127】

いくつかの実装では、オーディオ・オブジェクトについてのメタデータは、オーサリング・プロセスからの他の情報を含んでもよい。たとえば、メタデータはスピーカ制約条件データを含んでもよい。メタデータは、オーディオ・オブジェクト位置を単一の再生スピーカ位置または単一の再生スピーカ・ゾーンにマッピングするための情報を含んでもよい。メタデータは、オーディオ・オブジェクトの位置を一次元曲線または二次元面に制約するデータを含んでもよい。メタデータはオーディオ・オブジェクトについての軌跡データを含んでもよい。メタデータはコンテンツ型(たとえば、対話、音楽または効果)についての識別子を含んでもよい。

【0128】

よって、レンダリング・プロセスは、たとえばスピーカ・ゾーン制約を課すために、

10

20

30

40

50

メタデータの使用に関わってもよい。いくつかのそのような実装では、レンダリング装置は、ユーザーに、メタデータによって指示される制約を修正する、たとえばスピーカー制約条件を修正し、しかるべく再レンダリングするオプションを提供してもよい。レンダリングは、所望されるオーディオ・オブジェクト位置、所望されるオーディオ・オブジェクト位置から参照位置までの距離、オーディオ・オブジェクトの速度またはオーディオ・オブジェクト・コンテンツ型の一つまたは複数に基づいて総合利得を生成することに関わってもよい。再生スピーカーの対応する応答が表示されてもよい(ブロック1475)。いくつかの実装では、論理システムは、レンダリング・プロセスの結果に対応する音を再生するよう、スピーカーを制御してもよい。

【0129】

ブロック1480では、論理システムは、プロセス1450が続くかどうかを決定してもよい。たとえば、論理システムが、ユーザーがそうすることを望むという指示を受領する場合に、プロセス1450は続いてよい。たとえば、プロセス1450は、ブロック1457またはブロック1460に戻ることにによって続いてよい。そうでない場合には、プロセス1450は終了してもよい(ブロック1485)。

【0130】

拡散および見かけの源幅の制御は、いくつかの既存のサラウンド・サウンド・オーサリング/レンダリング・システムの特徴である。本開示では、用語「拡散(spread)」は、音像をぼかすために同じ信号を複数のスピーカーにわたって分散させることをいう。用語「幅(width)」は、見かけの幅制御のために出力信号を各チャンネルに脱相させることをいう。幅は、各スピーカー・フィード信号に加えられる脱相の量を制御する追加的なスカラー値であってもよい。

【0131】

本稿に記載されるいくつかの実装は、3D軸方向の拡散制御(3D axis oriented spread control)を提供する。一つのそのような実装についてここで図15のAおよびBを参照して述べる。図15のAは、仮想再生環境におけるオーディオ・オブジェクトおよび関連付けられたオーディオ・オブジェクト幅の例を示している。ここで、GUI 400は、オーディオ・オブジェクト505のまわりに広がっている楕円体1505を示しており、これがオーディオ・オブジェクト幅を示す。オーディオ・オブジェクト幅は、オーディオ・オブジェクト・メタデータによって指示されてもよく、および/またはユーザー入力に従って受領されてもよい。この例では、楕円体1505のxおよびy寸法は異なっているが、他の実装ではこれらの寸法は同じであってもよい。楕円体1505のz寸法は図15のAには示していない。

【0132】

図15のBは、図15のAに示されるオーディオ・オブジェクト幅に対応する拡散プロファイルの例を示している。拡散は、三次元ベクトル・パラメータとして表現されてもよい。この例では、拡散プロファイル1507は、たとえばユーザー入力に従って、三つの次元方向に沿って独立して制御されることができる。xおよびy軸に沿っての利得は図15のBにおいて曲線1510および1520のそれぞれの高さによって示されている。各サンプル1512についての利得は、拡散プロファイル1507内での対応する円1515のサイズによっても示される。スピーカー1510の応答は、図15のBの灰色の網掛けによって示されている。

【0133】

いくつかの実装では、拡散プロファイル1507は各軸についての分離可能な積分によって実装されてもよい。いくつかの実装によれば、パンするときの音色の食い違いを避けるために、スピーカー配置の関数として最小拡散値が自動的に設定されてもよい。代替的または追加的に、映画における高速で動いている画像がぼやけて見えるのと同様に、オーディオ・オブジェクト速度が増すにつれてオブジェクトがますます空間的に広がるよう、パンされるオーディオ・オブジェクトの速度の関数として最小拡散値が自動的に設定されてもよい。

10

20

30

40

50

【0134】

本稿に記載されるようなオーディオ・オブジェクトに基づくオーディオ・レンダリング実装を使うとき、潜在的に多数のオーディオ・トラックおよび付随するメタデータ（三次元空間内でのオーディオ・オブジェクト位置を指示するメタデータを含むがそれに限られない）が、混合されずに再生環境に送達されてもよい。リアルタイム・レンダリング・ツールは、再生環境に関するそのようなメタデータおよび情報を使って、各オーディオ・オブジェクトの再生を最適化するためのスピーカー・フィード信号を計算してもよい。

【0135】

多数のオーディオ・オブジェクトが混合されてスピーカー出力にされる場合、デジタル領域（たとえばデジタル信号がアナログ変換の前にクリッピングされることがある）またはアナログ領域において、増幅されたアナログ信号が再生スピーカーによって再生されるときに、過負荷が起こることがある。いずれの場合も、可聴な歪みにつながるが、それは望ましくない。アナログ領域における過負荷は、再生スピーカーを損傷することもありうる。

【0136】

よって、本稿に記載されるいくつかの実装は、再生スピーカー過負荷に応答した、動的オブジェクトの「ブロッキング (blobbing)」に関わる。オーディオ・オブジェクトが所与の拡散プロファイルをもってレンダリングされるとき、いくつかの実装では、全体的な一定のエネルギーを維持しながら、増大した数の近隣の再生スピーカーにエネルギーが向けられてもよい。たとえば、オーディオ・オブジェクトについてのエネルギーがN個の再生スピーカーにわたって一様に拡散されたとすると、各再生スピーカー出力に $1/N$ の利得をもって寄与しうる。このアプローチは、追加的な混合「余地 (headroom)」を与え、クリッピングのような再生スピーカー歪みを軽減または防止することができる。

【0137】

数値的な例を使うと、スピーカーが、1.0より大きな入力を受け取る場合にクリッピングを起こすとする。二つのオブジェクトがスピーカーAに混合されることが指示されており、一方がレベル1.0で、他方がレベル0.25であるとする。ブロッキングが使用されなかったとすると、スピーカーAにおける混合レベルは合計1.25になり、クリッピングが生じる。しかしながら、第一のオブジェクトが別のスピーカーBを用いてブロッキングされれば、（いくつかの実装によれば）各スピーカーは当該オブジェクトを0.707において受領することになる。結果として、追加的なオブジェクトを混合するためのスピーカーAにおける追加的な「余地」を与える。すると、第二のオブジェクトは、クリッピングすることなくスピーカーAに安全に混合されることができる。スピーカーAについての混合レベルは $0.707 + 0.25 = 0.957$ となるからである。

【0138】

いくつかの実装では、オーサリング段階の間、各オーディオ・オブジェクトは、スピーカー・ゾーンの部分集合に（または全スピーカー・ゾーンに）所与の混合利得をもって混合されてもよい。したがって、各スピーカーに寄与するすべてのオブジェクトの動的なリストが構築されることができる。いくつかの実装では、このリストは、たとえば信号の二乗平均平方根（RMS: root mean square）レベルに混合利得を乗算した積を使って、エネルギー・レベルの降順にソートされてもよい。他の実装では、リストは、オーディオ・オブジェクトに割り当てられた相対的重要さなどの他の基準に従ってソートされてもよい。

【0139】

レンダリング・プロセスの間は、所与の再生スピーカー出力について過負荷が検出されたら、オーディオ・オブジェクトのエネルギーはいくつかの再生スピーカーにまたがって拡散されてもよい。たとえば、オーディオ・オブジェクトのエネルギーは、過負荷の量および所与の再生スピーカーへの各オーディオ・オブジェクトの相対寄与に比例する幅もしくは拡散因子を使って拡散されてもよい。同じオーディオ・オブジェクトがいくつかの過負荷の再生スピーカーに寄与している場合には、その幅または拡散因子はいくつかの実装

10

20

30

40

50

では、加法的に増大させられて、オーディオ・データの次のレンダリングされるフレームに適用される。

【0140】

一般に、硬リミッタは、閾値を越えるいかなる値も、その閾値にクリッピングする。上記の例のように、スピーカーがレベル1.25の混合オブジェクトを受領し、最大レベル1.0しか許容できない場合、オブジェクトは1.0に「硬リミッティング」される。軟リミッタは、よりなめらかな、聴覚的により快適な結果を与えるために、絶対的な閾値に到達する前にリミッティングを適用しはじめる。軟リミッタは、クリッピングが起こるときより前になめらかに利得を低下させ、それによりクリッピングを避けるために、「先読み (look ahead)」を使って将来のクリッピングが起こりうることを予測してもよい。

10

【0141】

空間的な正確さ / 鮮鋭さの劣化を避けながら可聴な歪みを制限するよう、硬リミッタまたは軟リミッタと関連して、本稿で提供されるさまざまな「プロッピング」実装が使用されてもよい。グローバルな拡散やリミッタのみの使用とは異なり、プロッピング実装は音の大きなオブジェクトまたは所与のコンテンツ型のオブジェクトを選択的にターゲットとすることができる。そのような実装はミキサーによって制御されてもよい。たとえば、オーディオ・オブジェクトについてのスピーカー・ゾーン制約メタデータが、再生スピーカーのある部分集合が使用されるべきでないことを指示する場合、レンダリング装置は、プロッピング方法を実装することに加えて、対応するスピーカー・ゾーン制約規則を適用してもよい。

20

【0142】

図16は、オーディオ・オブジェクトをプロッピングするプロセスを概説する流れ図である。プロセス1600は、オーディオ・オブジェクト・プロッピング機能をアクティブ化するという一つまたは複数の指示が受領されるブロック1605で始まる。該指示は、レンダリング装置の論理システムによって受領されてもよく、ユーザー入力装置から受領される入力に対応していてもよい。いくつかの実装では、指示は、再生環境構成の、ユーザーによる選択を含んでいてもよい。代替的な実装では、ユーザーは、再生環境構成を以前に選択していてもよい。

【0143】

ブロック1607では、オーディオ再生データ（一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび関連するメタデータを含む）が受領される。いくつかの実装では、メタデータは、たとえば上記のような、スピーカー・ゾーン制約メタデータを含んでいてもよい。この例では、ブロック1610において、オーディオ・オブジェクト位置、時間および拡散データがオーディオ再生データからパースされる (parsed) (または他の仕方で、たとえばユーザー・インターフェースからの入力を介して受領される)。

30

【0144】

再生スピーカー応答は、たとえば上記のように、オーディオ・オブジェクト・データについてパンの式を適用することによって当該再生環境構成について決定される (ブロック1612)。ブロック1615では、オーディオ・オブジェクト位置および再生スピーカー応答が表示される (ブロック1615)。再生スピーカー応答は、論理システムとの通信のために構成されているスピーカーを介して再生されてもよい。

40

【0145】

ブロック1620では、論理システムは、再生環境のいずれかの再生スピーカーについて過負荷が検出されるかどうかを判定する。もしそうであれば、上記のようなオーディオ・オブジェクト・プロッピング規則が、過負荷が検出されなくなるまで、適用される (ブロック1625)。ブロック1630において、望むなら、オーディオ・データ出力は保存されてもよく、再生スピーカーに出力されてもよい。

【0146】

ブロック1635では、論理システムは、プロセス1600が続くかどうかを決定してもよい。たとえば、論理システムが、ユーザーがそうすることを望んでいるという指示を

50

受け取る場合に、プロセス1600は続いてよい。たとえば、プロセス1600は、ブロック1607またはブロック1610に戻ることによって続いてよい。そうでない場合には、プロセス1600は終了してもよい(ブロック1640)。

【0147】

いくつかの実装は、三次元空間においてオーディオ・オブジェクト位置をイメージングするために使われることができる、拡張されたパン利得の式(panning gain equations)を提供する。いくつかの例についてここで図17のAおよびBを参照して述べる。図17のAおよびBは、三次元仮想環境内に位置されているオーディオ・オブジェクトの例を示している。まず図17のAを参照するに、オーディオ・オブジェクト505の位置が、仮想再生環境404内に見られる。この例では、スピーカー・ゾーン1~7は、一平面内に位置しており、スピーカー・ゾーン8および9は図17のBに示されるように別の平面内に位置している。しかしながら、スピーカー・ゾーン、平面などの数は単に例として示されているのであって、本稿に記載される概念はスピーカー・ゾーン(または個々のスピーカー)の異なる数および二つより多くの高さ平面(elevation planes)にも拡張される。

10

【0148】

この例では、0から1までの範囲でありうる高さパラメータ「z」がオーディオ・オブジェクトの位置を諸高さ平面にマッピングする。この例では、値 $z=0$ がスピーカー・ゾーン1~7を含む基礎平面に対応し、値 $z=1$ がスピーカー・ゾーン8および9を含む頭上平面に対応する。0と1の間のeの値は、基礎平面内のスピーカーのみを使って生成される音像と頭上平面内のスピーカーのみを使って生成される音像との間のブレンドに対応する。

20

【0149】

図17のBに示される例では、オーディオ・オブジェクト505についての高さパラメータは値0.6をもつ。よって、ある実装では、第一の音像は、基礎平面内のオーディオ・オブジェクト505の(x,y)座標に従って、基礎平面についてのパンの式を使って生成されてもよい。第二の音像は、頭上平面内のオーディオ・オブジェクト505の(x,y)座標に従って、頭上平面についてのパンの式を使って生成されてもよい。結果的な音像は、オーディオ・オブジェクト505の各平面への近さに応じて第一の音像を第二の音像と組み合わせることによって生成されてもよい。高さzの、エネルギーまたは振幅保存の関数が適用されてもよい。たとえば、zが0から1までの範囲で変わりうるとして、第一の音像の利得値は $\cos(z \cdot \pi/2)$ を乗算されてもよく、第二の音像の利得値は $\sin(z \cdot \pi/2)$ を乗算されてもよい。それにより、両者の平方の和は1となる(エネルギー保存)。

30

【0150】

本稿に記載される他の実装は、二つ以上のパン技法に基づく利得を計算し、一つまたは複数のパラメータに基づいて総利得を生成することに関わっていてもよい。パラメータは次の一つまたは複数を含んでいてもよい：所望されるオーディオ・オブジェクト位置、所望されるオーディオ・オブジェクト位置から参照位置までの距離、オーディオ・オブジェクトの速さもしくは速度またはオーディオ・オブジェクト・コンテンツ型。

【0151】

いくつかのそのような実装についてここで図18以下を参照して述べる。図18は、種々のパン・モードに対応するゾーンの例を示している。これらのゾーンのサイズ、形および広がりには単に例として挙げられている。この例では、ゾーン1805内に位置するオーディオ・オブジェクトについては近距離場パン方法(near-field panning methods)が適用され、ゾーン1810外のゾーン1815内に位置するオーディオ・オブジェクトについては遠距離場パン方法(far-field panning methods)が適用される。

40

【0152】

図19のA~Dは、種々の位置におけるオーディオ・オブジェクトへの近距離場および遠距離場パン方法の適用の例を示している。まず図19のAを参照するに、オーディオ・オブジェクトは実質的に仮想再生環境1900の外である。この位置は、図18のゾーン1815に対応する。したがって、一つまたは複数の遠距離場パン方法がこの例では適用

50

される。いくつかの実装では、遠距離場パン方法は、当業者に既知のベクトル・ベースの振幅パン (VBAP: vector-based amplitude panning) の式に基づいていてもよい。たとえば、遠距離場パン方法は、ここに参照によって組み込まれる非特許文献 1 の p.4、Section 2.3 に記載される VBAP の式に基づいていてもよい。代替的な実装では、遠距離場および近距離場のオーディオ・オブジェクトをパンするために他の方法、たとえば対応する音響平面または球面波の合成に関わる方法が使用されてもよい。ここに参照によって組み込まれる非特許文献 2 が関連する方法を記述している。

【0153】

ここで図 19 の B を参照するに、オーディオ・オブジェクトは仮想再生環境 1900 の内部である。この位置は、図 18 のゾーン 1805 に対応する。したがって、一つまたは複数の近距離場パン方法がこの例では適用される。いくつかのそのような近距離場パン方法は、仮想再生環境 1900 内のオーディオ・オブジェクト 505 を囲むいくつかのスピーカー・ゾーンを使う。

10

【0154】

いくつかの実装では、近距離場パン方法は、「デュアル・バランス」パンおよび二組の利得の組み合わせに関わってもよい。図 19 の B に描かれる例では、第一の組の利得は、y 軸に沿ったオーディオ・オブジェクト 505 の諸位置を囲む二組のスピーカー・ゾーンの間の前後バランスに対応する。対応する応答は、仮想再生環境 1900 の、スピーカー・ゾーン 1915 および 1960 以外のすべてのスピーカー・ゾーンに関わる。

【0155】

図 19 の C に描かれる例では、第二の組の利得は、x 軸に沿ったオーディオ・オブジェクト 505 の諸位置を囲む二組のスピーカー・ゾーンの間の左右バランスに対応する。対応する応答はスピーカー・ゾーン 1905 ないし 1925 に関わる。図 19 の D は、図 19 の B および C に示される応答を組み合わせた結果を示している。

20

【0156】

オーディオ・オブジェクトが仮想再生環境 1900 にはいるまたは仮想再生環境 1900 を出る際に異なるパン・モードの間でブレンドすることが望ましいことがある。よって、近距離場パン方法および遠距離場パン方法に従って計算された利得のブレンドが、ゾーン 1810 内に位置されるオーディオ・オブジェクトに適用される (図 18 参照)。いくつかの実装では、ペアごとのパン則 (pair-wise panning law) (たとえばエネルギーを保存する正弦または冪乗則) が、近距離場パン方法および遠距離場パン方法に従って計算された利得の間でブレンドするために使われてもよい。代替的な実装では、ペアごとのパン則は、エネルギーを保存するのではなく、振幅を保存してもよい。よって、平方和が 1 に等しくなるのではなく、和が 1 に等しくなる。たとえば両方のパン方法を独立に使うオーディオ信号を処理し、二つの結果として得られるオーディオ信号をクロスフェードするよう、結果的な処理された信号をブレンドすることも可能である。

30

【0157】

コンテンツ・クリエーターおよび/またはコンテンツ再生者が簡単に、所与のオーサリングされた軌跡について種々の再レンダリングを微調整できるようにする機構を提供することが望ましいことがある。映画のためのミキシングのコンテキストでは、スクリーンから部屋への (screen-to-room) エネルギー・バランスの概念が重要であると考えられる。いくつかの事例では、所与のサウンド軌跡 (あるいは「パン」) の自動的な再レンダリングが、再生環境における再生スピーカーの数に依存して異なるスクリーンから部屋へのバランス (screen-to-room balance) につながる。いくつかの実装によれば、スクリーンから部屋へのバイアスは、オーサリング・プロセスの間に生成されるメタデータに従って制御される。代替的な実装によれば、スクリーンから部屋へのバイアスは、メタデータに回答するのではなく、もっぱらレンダリング側で (すなわち、コンテンツ再生者の制御のもとで) 制御されてもよい。

40

【0158】

よって、本稿に記載されるいくつかの実装は、スクリーンから部屋へのバイアス制御 (

50

screen-to-room bias control) の一つまたは複数の形を提供する。いくつかのそのような実装では、スクリーンから部屋へのバイアスは、スケーリング処理として実装されてもよい。たとえば、スケーリング処理は、前後方向に沿ったオーディオ・オブジェクトの意図された軌跡および/またはパン利得を決定するためのレンダラーにおいて使用されるスピーカー位置のスケーリングに関わってもよい。いくつかのそのような実装では、スクリーンから部屋へのバイアス制御は、0から最大値(たとえば1)までの間の可変値であってもよい。変動は、たとえば、GUI、仮想的もしくは物理的なスライダー、ノブなどを用いて制御可能であってもよい。

【0159】

代替的または追加的に、スクリーンから部屋へのバイアス制御は、何らかの形のスピーカー領域制約を使って実装されてもよい。図20は、スクリーンから部屋へのバイアス制御プロセスにおいて使用される再生環境のスピーカー・ゾーンを示す。この例では、前方スピーカー領域2005および後方スピーカー領域2010(または2015)が確立される。スクリーンから部屋へのバイアスは、選択されたスピーカー領域の関数として調整されてもよい。いくつかのそのような実装では、スクリーンから部屋へのバイアスは、前方スピーカー領域2005と後方スピーカー領域2010(または2015)との間のスケーリング処理として実装されてもよい。代替的な実装では、スクリーンから部屋へのバイアスは、たとえばユーザーが前側バイアス、後側バイアスまたはバイアスなしを選択できるようにすることによって、二値的に実装されてもよい。それぞれの場合についてのバイアス設定は、前方スピーカー領域2005および後方スピーカー領域2010(または2015)についてのあらかじめ決定された(そして一般には0でない)バイアス・レベルに対応していてもよい。本質的には、そのような実装は、連続値のスケーリング処理ではなく(またはそれに加えて)、スクリーンから部屋へのバイアス制御のための三つの事前セット(pre-sets)を提供しうる。

【0160】

いくつかのそのような実装によれば、オーサリングGUI(たとえば400)において、側壁を前側壁および後側壁に分割することによって、二つの追加的な論理的スピーカー・ゾーンが生成されてもよい。いくつかの実装では、二つの追加的な論理的スピーカー・ゾーンは、レンダラーの左壁/左サラウンド・サウンドおよび右壁/右サラウンド・サウンド領域に対応する。これら二つの論理的なスピーカー・ゾーンのどちらがアクティブであるかのユーザー選択に依存して、レンダリング・ツールは、ドルビー5.1またはドルビー7.1配位にレンダリングするときに、(たとえば上記のような)事前セット・スケーリング因子(preset scaling factors)を適用することができる。レンダリング・ツールは、たとえば物理的なスピーカー配位が側壁上に一つしか物理的なスピーカーを有さないなどのためにこれら二つの余剰の論理的ゾーンの定義をサポートしないような再生環境のためにレンダリングするときに、そのような事前セット・スケーリング因子を適用してもよい。

【0161】

図21は、オーサリングおよび/またはレンダリング装置のコンポーネントの例を与えるブロック図である。この例では、装置2100はインターフェース・システム2105を含む。インターフェース・システム2105は、無線ネットワーク・インターフェースのようなネットワーク・インターフェースを含んでいてもよい。代替的または追加的に、インターフェース・システム2105はユニバーサル・シリアル・バス(USB)インターフェースまたは他のそのようなインターフェースを含んでいてもよい。

【0162】

装置2100は論理システム2110を含む。論理システム2110は、汎用の単一チップまたは複数チップ・プロセッサのようなプロセッサを含んでいてもよい。論理システム2110は、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)または他のプログラム可能型論理デバイス、離散的なゲートもしくはトランジスタ論理または離散的なハードウェア・コンポー

10

20

30

40

50

ネットまたはそれらの組み合わせを含んでいてもよい。論理システム 2 1 1 0 は、装置 2 1 0 0 の他のコンポーネントを制御するよう構成されていてもよい。装置 2 1 0 0 のコンポーネントの間のインターフェースは図 2 1 には示されていないが、論理システム 2 1 1 0 は、他のコンポーネントとの通信のためのインターフェースをもつよう構成されていてもよい。他のコンポーネントは、適宜、互いとの通信のために構成されていてもいなくてもよい。

【 0 1 6 3 】

論理システム 2 1 1 0 は、本稿に記載されるオーディオ・オーサリングおよび/またはレンダリング機能を含むがこれに限られないオーディオ・オーサリングおよび/またはレンダリング機能を実行するよう構成されていてもよい。いくつかのそのような実装では、論理システム 2 1 1 0 は、（少なくとも部分的には）一つまたは複数の非一時的媒体に記憶されたソフトウェアに従って動作するよう構成されていてもよい。非一時的媒体は、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）および/または読み出し専用メモリ（ROM）のような、論理システム 2 1 1 0 に付随するメモリを含んでいてもよい。非一時的媒体は、メモリ・システム 2 1 1 5 のメモリを含んでいてもよい。メモリ・システム 2 1 1 5 は、フラッシュメモリ、ハードドライブなどの、一つまたは複数の好適な型の非一時的な記憶媒体を含んでいてもよい。

10

【 0 1 6 4 】

表示システム 2 1 3 0 は、装置 2 1 0 0 の具現に依存して、一つまたは複数の好適な型のディスプレイを含んでいてもよい。たとえば、表示システム 2 1 3 0 は液晶ディスプレイ、プラズマ・ディスプレイ、双安定ディスプレイなどを含んでいてもよい。

20

【 0 1 6 5 】

ユーザー入力システム 2 1 3 5 は、ユーザーからの入力を受け入れるよう構成された一つまたは複数の装置を含んでいてもよい。いくつかの実装では、ユーザー入力システム 2 1 3 5 は、表示システム 2 1 3 0 のディスプレイにかぶさるタッチスクリーンを含んでいてもよい。ユーザー入力システム 2 1 3 5 はマウス、トラックボール、ジェスチャー検出システム、ジョイスティック、一つまたは複数の GUI および/または表示システム 2 1 3 0 上に呈示されるメニュー、ボタン、キーボード、スイッチなどを含んでいてもよい。いくつかの実装では、ユーザー入力システム 2 1 3 5 は、マイクロホン 2 1 2 5 を含んでいてもよい：ユーザーは、マイクロホン 2 1 2 5 を介して装置 2 1 0 0 についての音声コマンドを提供してもよい。論理システムは、音声認識のために、そしてそのような音声コマンドに従って装置 2 1 0 0 の少なくともいくつかの動作を制御するために構成されていてもよい。

30

【 0 1 6 6 】

電力システム 2 1 4 0 は、ニッケル カドミウム電池またはリチウム・イオン電池のような一つまたは複数の好適なエネルギー蓄積装置を含んでいてもよい。電力システム 2 1 4 0 は電気コンセントから電力を受領するよう構成されていてもよい。

【 0 1 6 7 】

図 2 2 の A は、オーディオ・コンテンツ生成のために使用されてもよいいくつかの構成要素を表すブロック図である。システム 2 2 0 0 はたとえば、ミキシング・スタジオおよび/またはダビング・ステージにおけるオーディオ・コンテンツ生成のために使われてもよい。この例では、システム 2 2 0 0 は、オーディオおよびメタデータ・オーサリング・ツール 2 2 0 5 およびレンダリング・ツール 2 2 1 0 を含む。この実装では、オーディオおよびメタデータ・オーサリング・ツール 2 2 0 5 およびレンダリング・ツール 2 2 1 0 は、それぞれオーディオ接続インターフェース 2 2 0 7 および 2 2 1 2 を含み、該オーディオ接続インターフェースは AES/EBU、MADI、アナログなどを介した通信のために構成されていてもよい。オーディオおよびメタデータ・オーサリング・ツール 2 2 0 5 およびレンダリング・ツール 2 2 1 0 は、それぞれネットワーク・インターフェース 2 2 0 9 および 2 2 1 7 を含み、該ネットワーク・インターフェースは TCP/IP または他の任意の好適なプロトコルを介してメタデータを送受信するよう構成されていてもよい。インターフェー

40

50

ス 2 2 2 0 はオーディオ・データをスピーカーに出力するよう構成されている。

【 0 1 6 8 】

システム 2 2 0 0 はたとえば、ProTools (商標) システムのような、プラグインとしてメタデータ生成ツール (すなわち、本稿に記載されたパン手段 [パンナー] のような) を走らせる既存のオーサリング・システムを含んでいてもよい。パン手段は、レンダリング・ツール 2 2 1 0 に接続されたスタンドアローン・システム (たとえば PC または ミキシング・コンソール) 上で走ることもでき、あるいはレンダリング・ツール 2 2 1 0 と同じ物理装置上で走ることもできる。後者の場合、パン手段およびレンダラーは、たとえば共有メモリを通じた、ローカルな接続を使うことができる。パン手段 GUI は、タブレット装置、ラップトップなどの上でリモートにされることができる。レンダリング・ツール 2 2 1 0 は、レンダリング・ソフトウェアを実行するよう構成されたサウンド・プロセッサを含むレンダリング・システムを有していてもよい。レンダリング・システムはたとえば、オーディオ入出力のためのインターフェースおよび適切な論理システムを含むパーソナル・コンピュータ、ラップトップなどを含んでいてもよい。

10

【 0 1 6 9 】

図 2 2 B は、再生環境 (たとえば映画シアター) におけるオーディオ再生のために使用されうるいくつかのコンポーネントを表しているブロック図である。システム 2 2 5 0 は、この例では、映画館サーバー 2 2 5 5 およびレンダリング・システム 2 2 6 0 を含む。映画館サーバー 2 2 5 5 およびレンダリング・システム 2 2 6 0 は、それぞれネットワーク・インターフェース 2 2 5 7 および 2 2 6 2 を含み、該ネットワーク・インターフェースは TCP/IP または他の任意の好適なプロトコルを介してオーディオ・オブジェクトを送受信するよう構成されていてもよい。インターフェース 2 2 6 4 はオーディオ・データをスピーカーに出力するよう構成されている。

20

【 0 1 7 0 】

本開示に記載される実装へのさまざまな修正が、当業者にはすぐに明白となりうる。本稿において定義される一般的な原理は、本開示の精神または範囲から外れることなく、他の実装にも適用されてもよい。このように、特許請求の範囲は、本稿に示される実装に限定されることは意図されておらず、本稿に開示される開示、原理および新規な特徴と整合する最も広い範囲を与えられるべきものである。

【 0 1 7 1 】

いくつかの態様を記載しておく。

30

〔 態 様 1 〕

インターフェース・システムおよび論理システムを有する装置であって：

前記論理システムは：

前記インターフェース・システムを介して、一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび関連するメタデータを含むオーディオ再生データを受領する段階と；

前記インターフェース・システムを介して、再生環境における再生スピーカーの数の指示および再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含む再生環境データを受領する段階と；

少なくとも部分的には前記関連するメタデータに基づいて、前記オーディオ・オブジェクトを一つまたは複数のスピーカー・フィード信号にレンダリングする段階とを実行するよう構成されており、

40

各スピーカー・フィード信号は、再生環境内の再生スピーカーの少なくとも一つに対応する、装置。

〔 態 様 2 〕

前記再生環境は映画館サウンド・システム環境である、態様 1 記載の装置。

〔 態 様 3 〕

前記再生環境はドルビー・サラウンド 5 . 1 構成、ドルビー・サラウンド 7 . 1 構成または浜崎 2 2 . 2 サラウンド・サウンド構成を有する、態様 1 記載の装置。

50

〔態様４〕

前記再生環境データは、再生スピーカー位置を示す再生スピーカー・レイアウト・データを含む、態様１記載の装置。

〔態様５〕

前記再生環境データは、再生スピーカー領域および該再生スピーカー領域に対応する再生スピーカー位置を示す再生スピーカー・ゾーン・レイアウト・データを含む、態様１記載の装置。

〔態様６〕

前記メタデータは、オーディオ・オブジェクト位置を単一の再生スピーカー位置にマッピングするための情報を含む、態様５記載の装置。

10

〔態様７〕

前記レンダリングは、所望されるオーディオ・オブジェクト位置、該所望されるオーディオ・オブジェクト位置から参照位置までの距離、オーディオ・オブジェクトの速度またはオーディオ・オブジェクト・コンテンツ型のうちの一つまたは複数に基づいて総合利得を生成することを含む、態様１記載の装置。

〔態様８〕

前記メタデータは、オーディオ・オブジェクトの位置を一次元曲線または二次元面に制約するためのデータを含む、態様１記載の装置。

〔態様９〕

前記メタデータはオーディオ・オブジェクトについての軌跡データを含む、態様１記載の装置。

20

〔態様１０〕

前記レンダリングは、スピーカー・ゾーン制約を課すことを含む、態様１記載の装置。

〔態様１１〕

ユーザー入力システムをさらに有する態様１記載の装置であって、前記レンダリングが、前記ユーザー入力システムから受領される、スクリーンから部屋へのバランス制御データに従ってスクリーンから部屋へのバランス制御を適用することを含む、装置。

〔態様１２〕

ディスプレイ・システムをさらに有する態様１記載の装置であって、前記論理システムは、前記再生環境の動的な三次元ビューを表示するよう前記ディスプレイ・システムを制御するよう構成されている、装置。

30

〔態様１３〕

前記レンダリングは、三次元のうち一つまたは複数の次元方向でのオーディオ・オブジェクト拡散を制御することを含む、態様１記載の装置。

〔態様１４〕

前記レンダリングは、スピーカー過負荷に応答した動的なオブジェクト・プロッキングを含む、態様１記載の装置。

〔態様１５〕

前記レンダリングは、オーディオ・オブジェクト位置を前記再生環境のスピーカー・アレイの平面にマッピングすることを含む、態様１記載の装置。

40

〔態様１６〕

メモリ・デバイスをさらに有する態様１記載の装置であって、前記インターフェース・システムは、前記論理システムと前記メモリ・デバイスとの間のインターフェースを有する、態様１記載の装置。

〔態様１７〕

前記インターフェース・システムはネットワーク・インターフェースを有する、態様１記載の装置。

〔態様１８〕

態様１記載の装置であって、前記メタデータは、スピーカー・ゾーン制約メタデータを含み、前記論理システムは：

50

選択されたスピーカーからの寄与を含む第一の利得を計算し；
 選択されたスピーカーからの寄与を含まない第二の利得を計算し；
 前記第一の利得を前記第二の利得とブレンドする処理を実行することによって、
 選択されたスピーカー・フィールド信号を減衰させるよう構成されている、装置。

〔態様 19〕

態様 1 記載の装置であって、前記メタデータは、スピーカー・ゾーン制約メタデータを含み、前記論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置についてパン規則を適用するか、オーディオ・オブジェクト位置を単一のスピーカー位置にマッピングするかを決定するよう構成されている、装置。

〔態様 20〕

態様 19 記載の装置であって、前記論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置の第一の単一のスピーカー位置へのマッピングから第二の単一のスピーカー位置へ遷移するときに、スピーカー利得における遷移をなめらかにするよう構成されている、装置。

〔態様 21〕

態様 19 記載の装置であって、前記論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置を単一のスピーカー位置にマッピングすることと、オーディオ・オブジェクト位置についてのパン規則を適用することとの間で遷移するときに、スピーカー利得における遷移をなめらかにするよう構成されている、装置。

〔態様 22〕

前記論理システムが、仮想スピーカー位置に対応するスピーカー利得を計算するようさらに構成されている、態様 1 ないし 21 のうちいずれか一項記載の装置。

〔態様 23〕

態様 22 記載の装置であって、前記論理システムが、仮想スピーカー位置の間の一次元曲線に沿った諸オーディオ・オブジェクト位置についてスピーカー利得を計算するようさらに構成されている、装置。

〔態様 24〕

一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび関連するメタデータを含むオーディオ再生データを受領する段階と；

再生環境における再生スピーカーの数の指示および再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含む再生環境データを受領する段階と；

少なくとも部分的には前記関連するメタデータに基づいて、前記オーディオ・オブジェクトを一つまたは複数のスピーカー・フィールド信号にレンダリングする段階とを含み、各スピーカー・フィールド信号は、再生環境内の再生スピーカーの少なくとも一つに対応する方法。

〔態様 25〕

前記再生環境は、映画館サウンド・システム環境である、態様 24 記載の方法。

〔態様 26〕

前記レンダリングは、所望されるオーディオ・オブジェクト位置、該所望されるオーディオ・オブジェクト位置から参照位置までの距離、オーディオ・オブジェクトの速度またはオーディオ・オブジェクト・コンテンツ型のうちの一つまたは複数に基づいて総合利得を生成することを含む、態様 24 記載の方法。

〔態様 27〕

前記メタデータは、オーディオ・オブジェクトの位置を一次元曲線または二次元面に制約するためのデータを含む、態様 24 記載の方法。

〔態様 28〕

前記レンダリングは、スピーカー・ゾーン制約を課すことを含む、態様 24 記載の方法。

〔態様 29〕

ソフトウェアが記憶されている非一時的な媒体であって、前記ソフトウェアは：

10

20

30

40

50

一つまたは複数のオーディオ・オブジェクトおよび関連するメタデータを含むオーディオ再生データを受領する段階と；

再生環境における再生スピーカーの数の指示および再生環境内の各再生スピーカーの位置の指示を含む再生環境データを受領する段階と；

少なくとも部分的には前記関連するメタデータに基づいて、前記オーディオ・オブジェクトを一つまたは複数のスピーカー・フィールド信号にレンダリングする段階とを実行するための命令を含み、

各スピーカー・フィールド信号は、再生環境内の再生スピーカーの少なくとも一つに対応する、

非一時的な媒体。

〔態様 30〕

前記再生環境は、映画館サウンド・システム環境である、態様 29 記載の非一時的な媒体。

〔態様 31〕

前記レンダリングは、所望されるオーディオ・オブジェクト位置、該所望されるオーディオ・オブジェクト位置から参照位置までの距離、オーディオ・オブジェクトの速度またはオーディオ・オブジェクト・コンテンツ型のうちの一つまたは複数に基づいて総合利得を生成することを含む、態様 29 記載の非一時的な媒体。

〔態様 32〕

前記メタデータは、オーディオ・オブジェクトの位置を一次元曲線または二次元面に制約するためのデータを含む、態様 29 記載の非一時的な媒体。

〔態様 33〕

前記レンダリングは、スピーカー・ゾーン制約を課すことを含む、態様 29 記載の非一時的な媒体。

〔態様 34〕

前記レンダリングは、スピーカー過負荷にตอบสนองしての動的なオブジェクト・プロッピングを含む、態様 29 記載の非一時的な媒体。

〔態様 35〕

インターフェース・システム、ユーザー入力システムおよび論理システムを有する装置であって、前記論理システムは：

前記インターフェース・システムを介してオーディオ・データを受領する段階と；

前記ユーザー入力システムまたは前記インターフェース・システムを介してオーディオ・オブジェクトの位置を受領する段階と；

三次元空間における前記オーディオ・オブジェクトの位置を決定する段階であって、該決定は、前記位置を、三次元空間内の一次元曲線または二次元面に制約することを含む、段階と；

少なくとも部分的には前記ユーザー入力システムを介して受領されたユーザー入力に基づいて、前記オーディオ・オブジェクトに関連するメタデータを生成する段階であって、前記メタデータは、三次元空間における前記オーディオ・オブジェクトの位置を示すデータを含む、段階とを実行するよう構成されている、装置。

〔態様 36〕

前記メタデータは、三次元空間内での前記オーディオ・オブジェクトの時間変化する位置を示す軌跡データを含む、態様 35 記載の装置。

〔態様 37〕

前記論理システムは、前記ユーザー入力システムを介して受領されたユーザー入力に従って前記軌跡データを計算するよう構成されている、態様 36 記載の装置。

〔態様 38〕

前記軌跡データは、複数の時点における三次元空間内での位置の集合を含む、態様 36 記載の装置。

10

20

30

40

50

〔態様 39〕

前記軌跡データは、初期位置、速度データおよび加速度データを含む、態様 36 記載の装置。

〔態様 40〕

前記軌跡データは、初期位置および三次元空間における諸位置および対応する時間を定義する式を含む、態様 36 記載の装置。

〔態様 41〕

ディスプレイ・システムをさらに有する態様 36 記載の装置であって、前記論理システムは、前記軌跡データに従ってオーディオ・オブジェクト軌跡を表示するよう前記ディスプレイ・システムを制御するよう構成されている、装置。

10

〔態様 42〕

前記論理システムは、前記ユーザー入力システムを介して受領されたユーザー入力に従って、スピーカー・ゾーン制約メタデータを生成するよう構成されている、態様 35 記載の装置。

〔態様 43〕

前記スピーカー・ゾーン制約メタデータは、選択されたスピーカーを無効にするためのデータを含む、態様 42 記載の装置。

〔態様 44〕

前記論理システムは、オーディオ・オブジェクト位置を単一のスピーカーにマッピングすることによってスピーカー・ゾーン制約メタデータを生成するよう構成されている、態様 42 記載の装置。

20

〔態様 45〕

サウンド再生システムをさらに有する態様 35 記載の装置であって、前記論理システムは、少なくとも部分的には前記メタデータに従って前記サウンド再生システムを制御するよう構成されている、装置。

〔態様 46〕

前記オーディオ・オブジェクトの位置は一次元曲線に制約されており、前記論理システムはさらに、該一次元曲線に沿った諸仮想スピーカー位置を生成するよう構成されている、態様 35 記載の装置。

〔態様 47〕

オーディオ・データを受領する段階と；
オーディオ・オブジェクトの位置を受領する段階と；
三次元空間における前記オーディオ・オブジェクトの位置を決定する段階であって、該決定は、前記位置を、三次元空間内の一次元曲線または二次元面に制約することを含む、段階と；

30

少なくとも部分的にはユーザー入力に基づいて、前記オーディオ・オブジェクトに関連するメタデータを生成する段階であって、前記メタデータは、三次元空間内での前記オーディオ・オブジェクトの位置を示すデータを含む、段階とを含む、方法。

〔態様 48〕

前記メタデータは、三次元空間内での前記オーディオ・オブジェクトの時間変化する位置を示す軌跡データを含む、態様 47 記載の方法。

40

〔態様 49〕

前記メタデータの生成が、ユーザー入力に従って、スピーカー・ゾーン制約メタデータを生成することを含み、前記スピーカー・ゾーン制約メタデータは、選択されたスピーカーを無効にするためのデータを含む、態様 47 記載の方法。

〔態様 50〕

前記オーディオ・オブジェクトの位置が一次元曲線に制約され、該一次元曲線に沿った諸仮想スピーカー位置を生成することをさらに含む、態様 47 記載の方法。

〔態様 51〕

50

ソフトウェアが記憶されている非一時的な媒体であって、前記ソフトウェアは：
 オーディオ・データを受領する段階と；
 オーディオ・オブジェクトの位置を受領する段階と；
 三次元空間における前記オーディオ・オブジェクトの位置を決定する段階であって、該決定は、前記位置を、三次元空間内の一次元曲線または二次元面に制約することを含む、段階と；

少なくとも部分的にはユーザー入力に基づいて前記オーディオ・オブジェクトに関連するメタデータを生成する段階であって、前記メタデータは、三次元空間内での前記オーディオ・オブジェクトの位置を示すデータを含む、段階とを実行するための命令を含む、非一時的な媒体。

10

〔態様 5 2〕

前記メタデータが、三次元空間内での前記オーディオ・オブジェクトの時間変化する位置を示す軌跡データを含む、態様 5 1 記載の非一時的な媒体。

〔態様 5 3〕

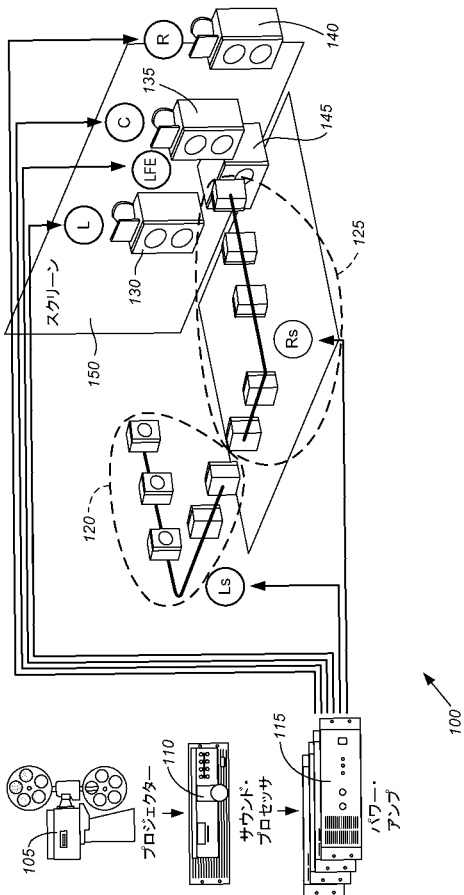
前記メタデータの生成は、ユーザー入力に従って、スピーカー・ゾーン制約メタデータを生成することを含み、前記スピーカー・ゾーン制約メタデータは、選択されたスピーカーを無効にするためのデータを含む、態様 5 1 記載の非一時的な媒体。

〔態様 5 4〕

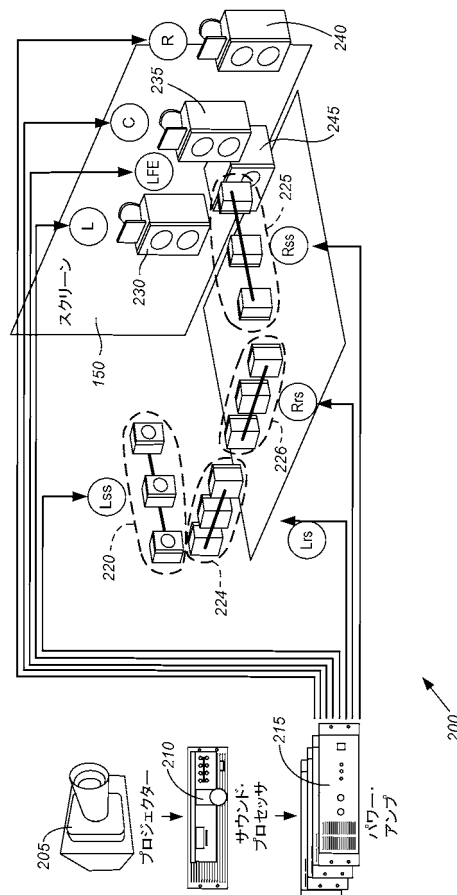
前記オーディオ・オブジェクトの位置は、一次元曲線に制約され、該一次元曲線に沿った諸仮想スピーカー位置を生成することをさらに含む、態様 5 1 記載の非一時的な媒体。

20

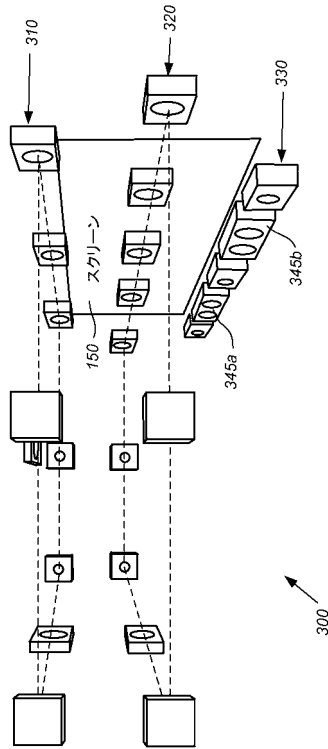
【 図 1 】



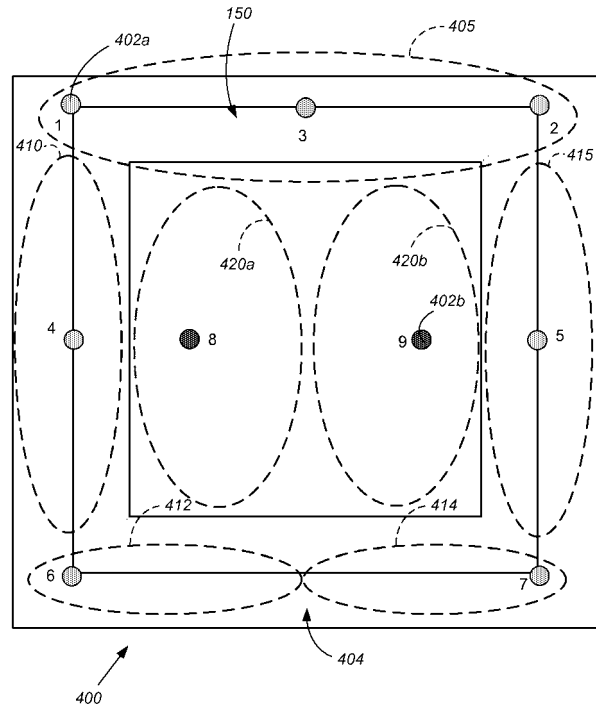
【 図 2 】



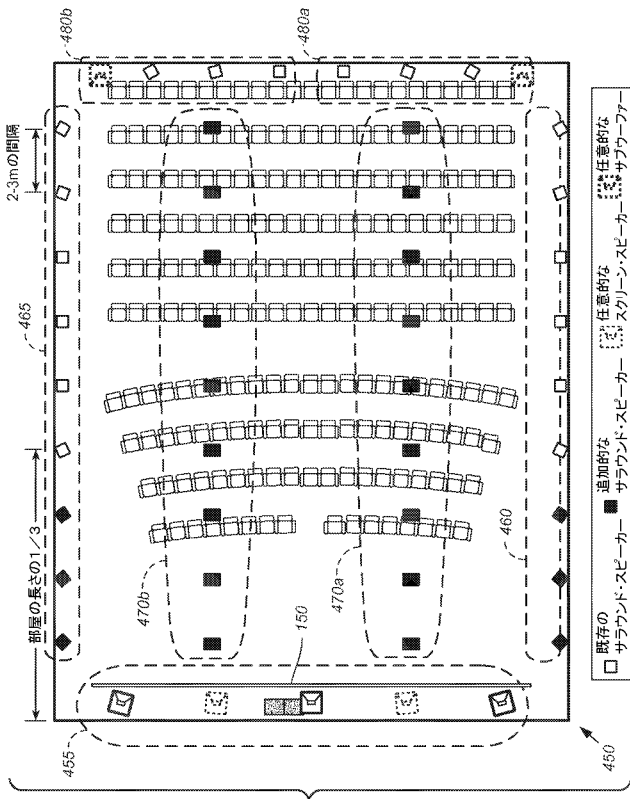
【図 3】



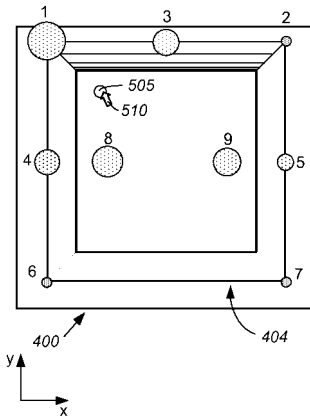
【図 4 A】



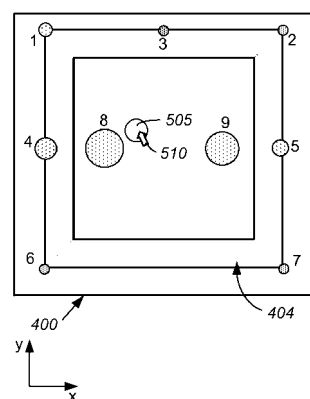
【図 4 B】



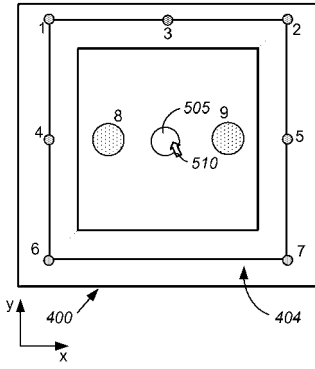
【図 5 A】



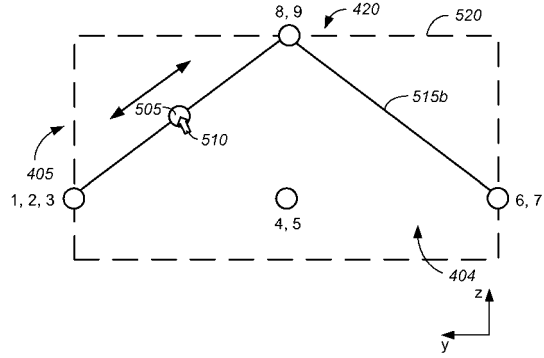
【図 5 B】



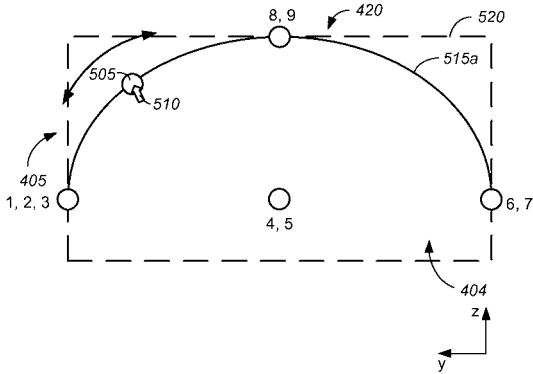
【図5C】



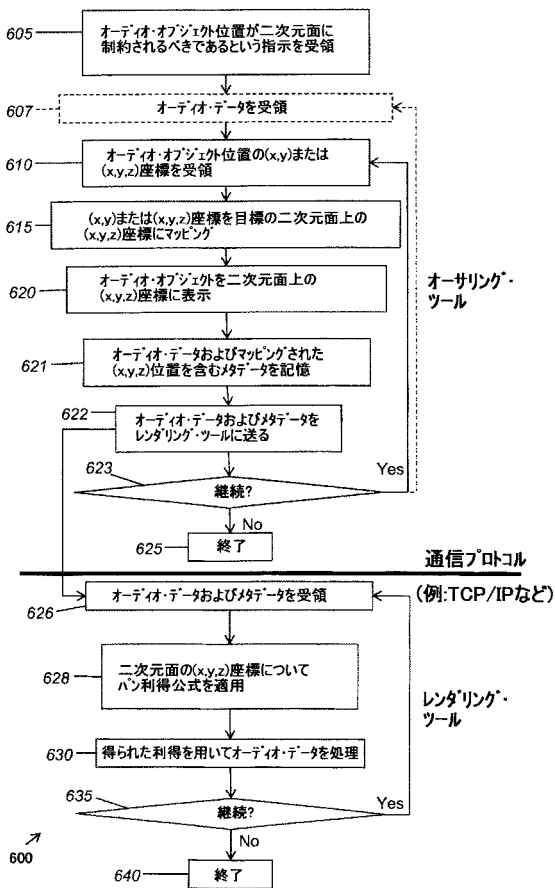
【図5E】



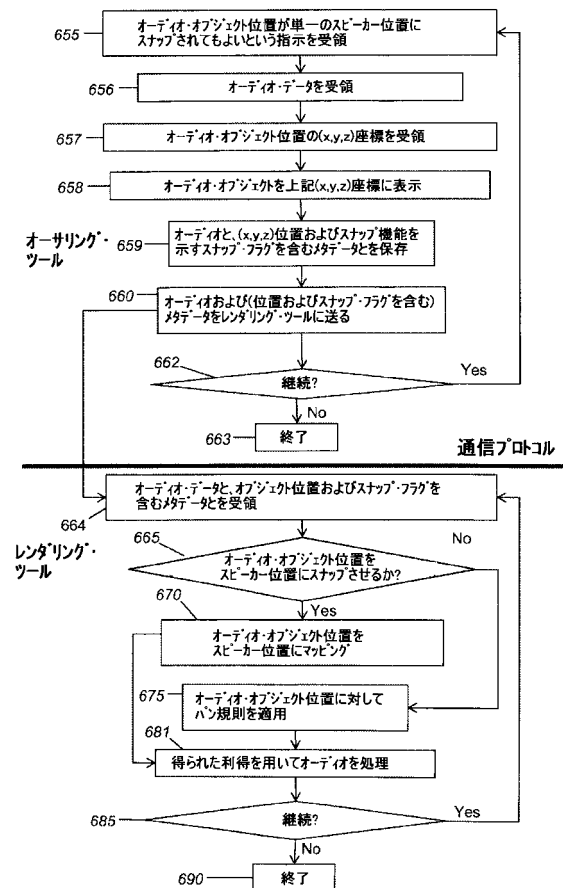
【図5D】



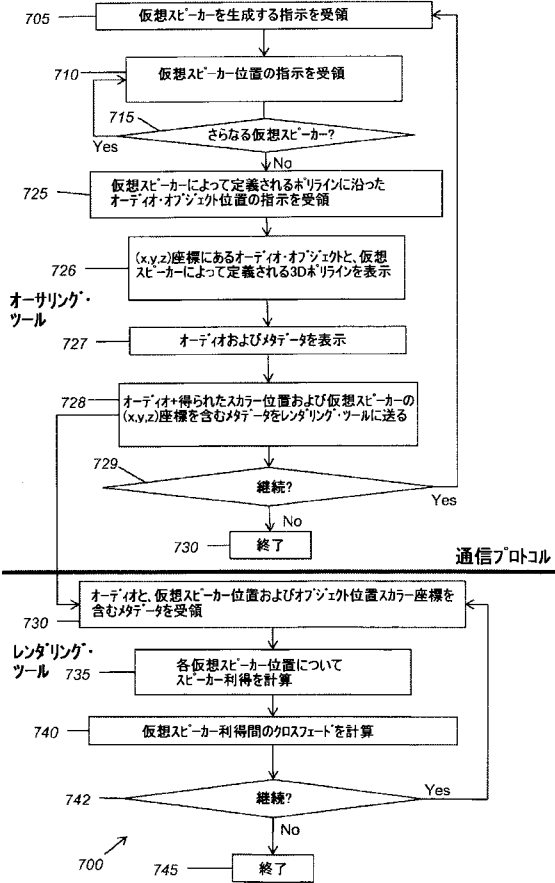
【図6A】



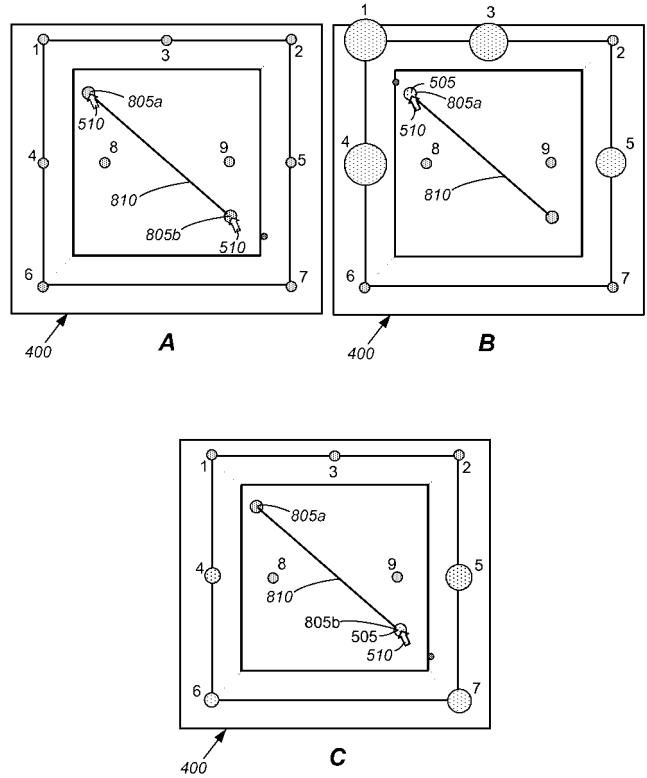
【図6B】



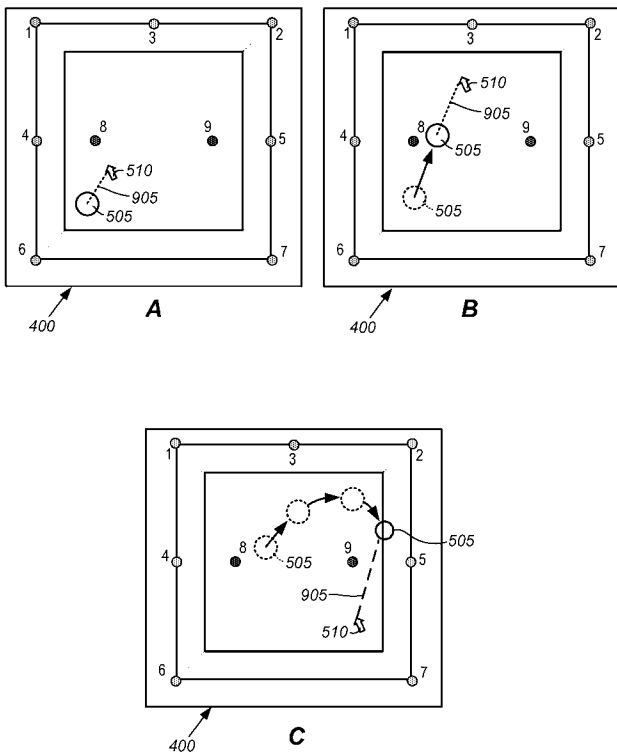
【 図 7 】



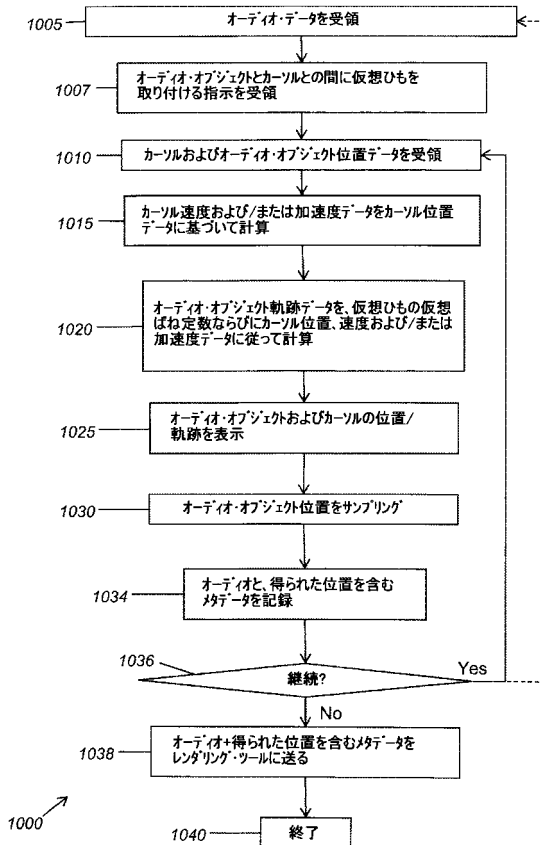
【 図 8 】



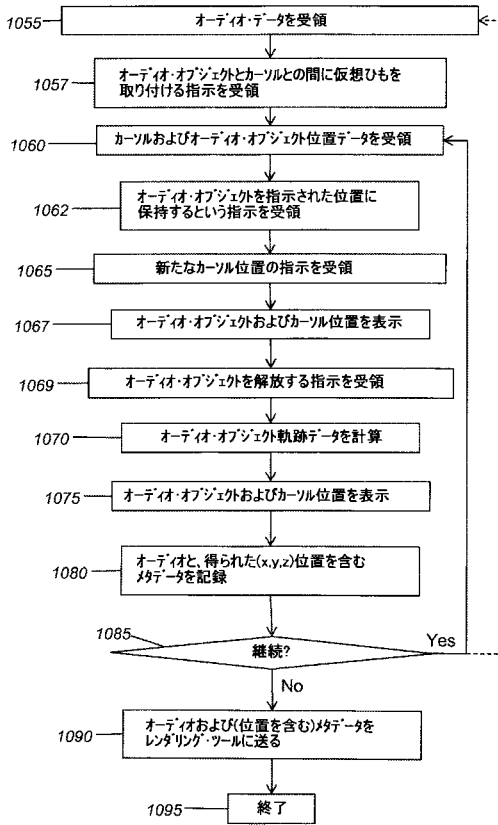
【 図 9 】



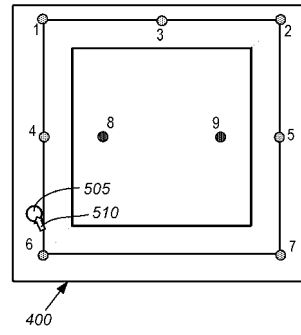
【 図 10 A 】



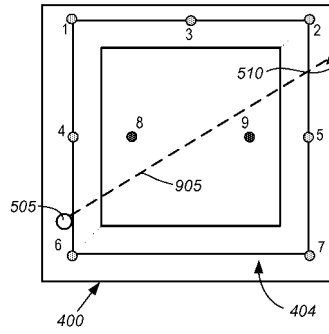
【図10B】



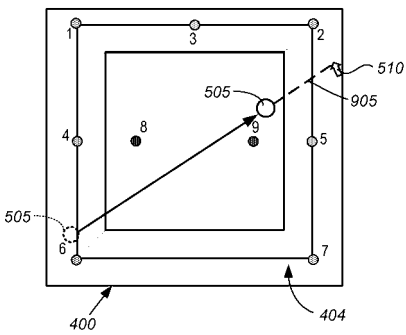
【図10C】



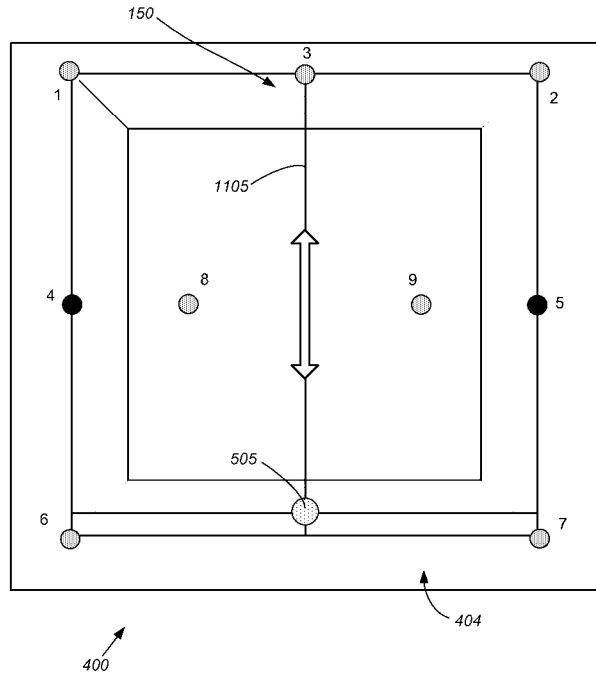
【図10D】



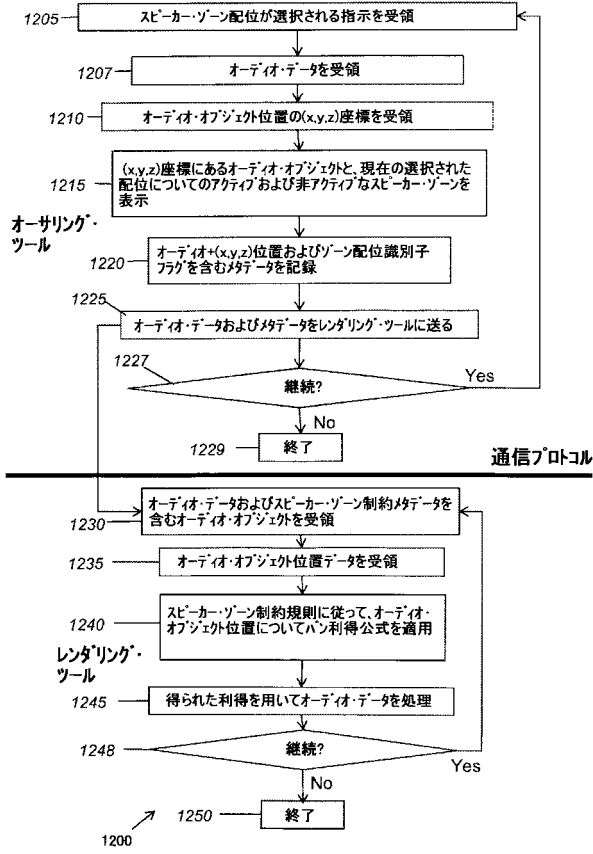
【図10E】



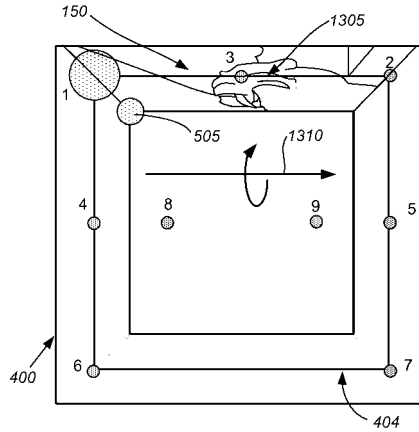
【図11】



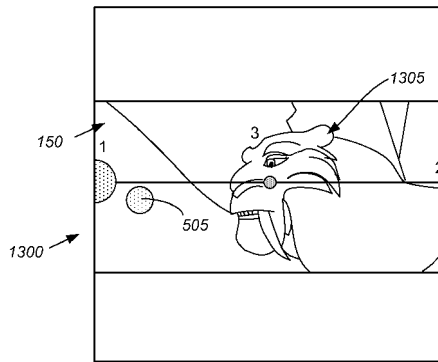
【図12】



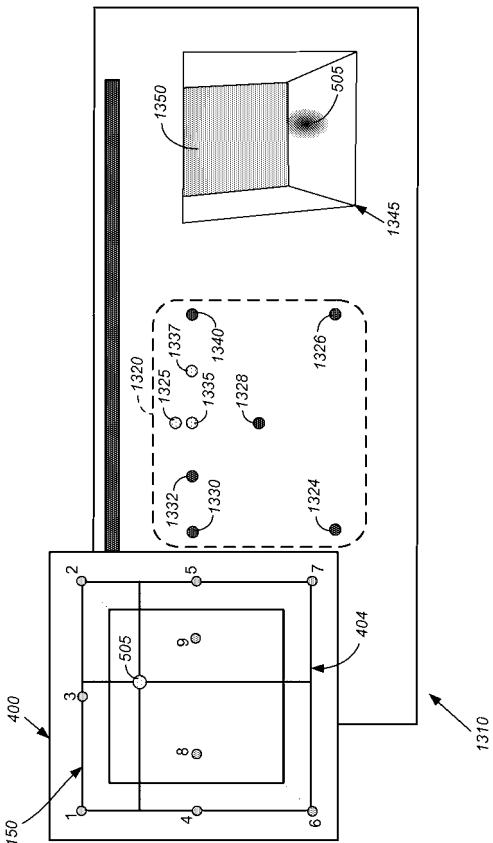
【図13A】



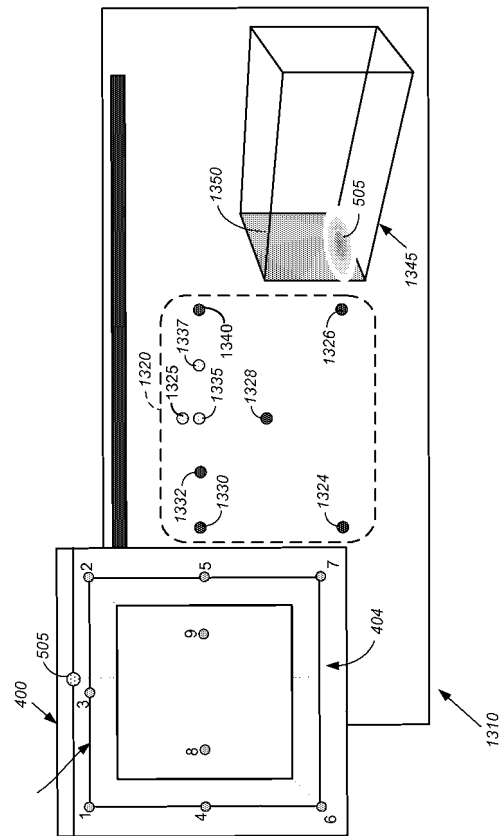
【図13B】



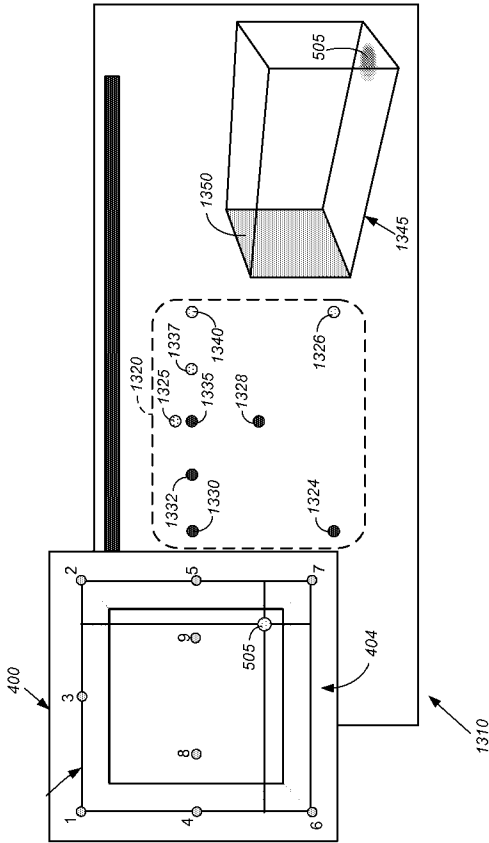
【図13C】



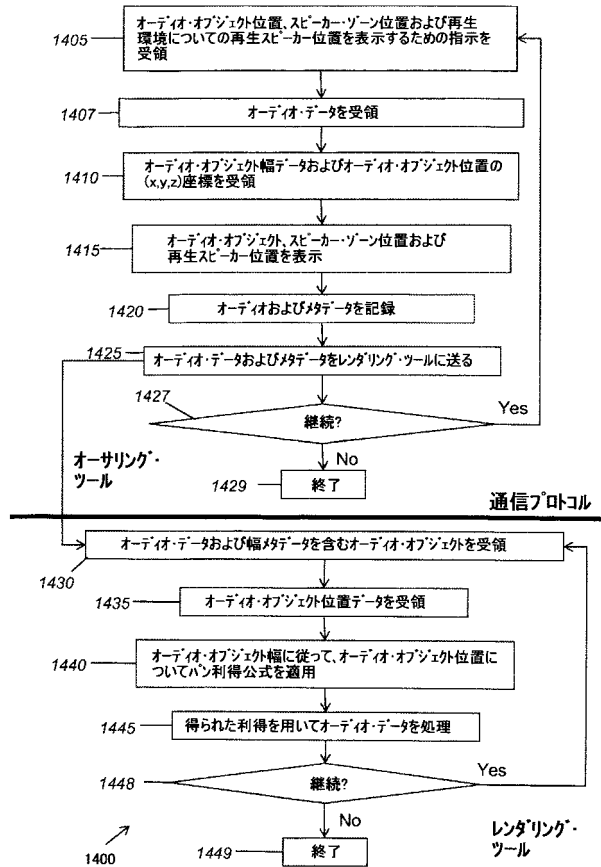
【図13D】



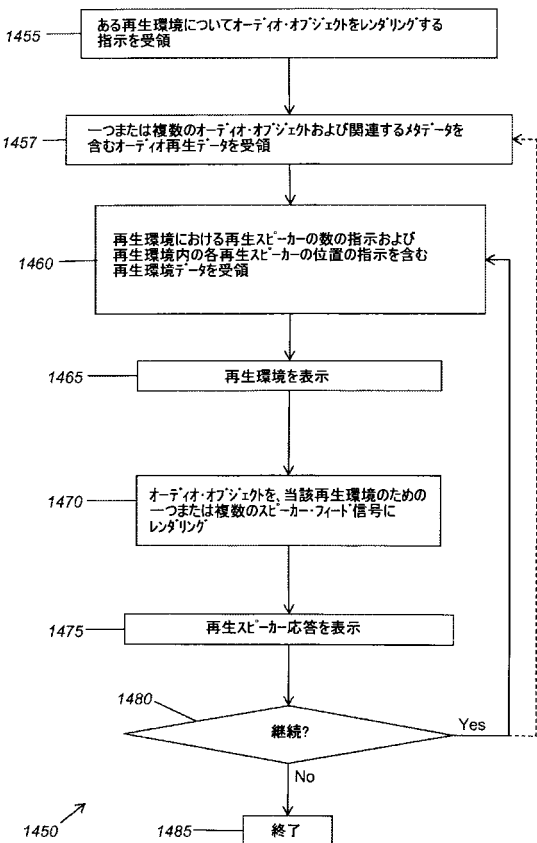
【図13E】



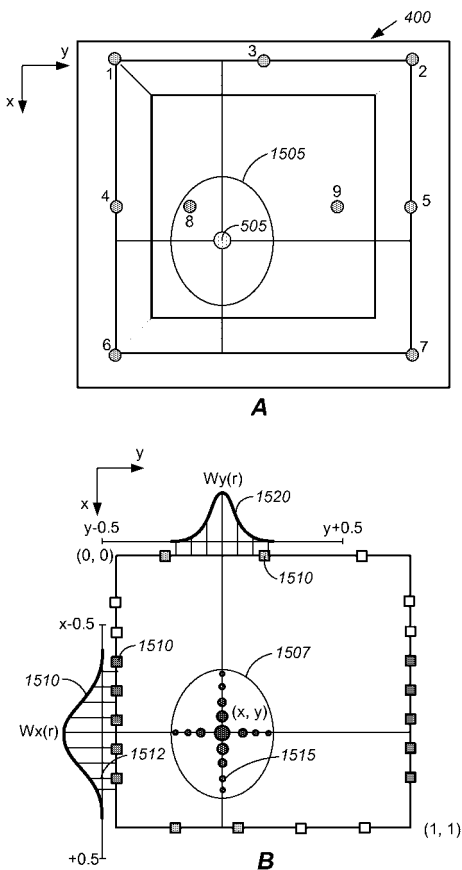
【図14A】



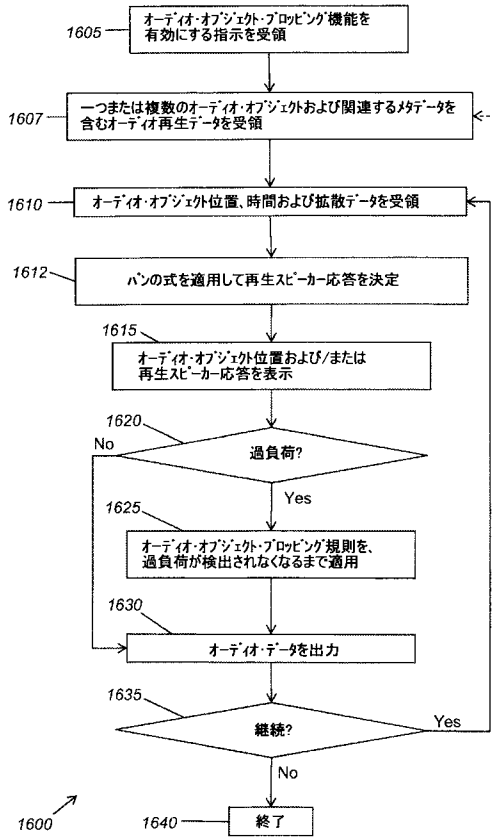
【図14B】



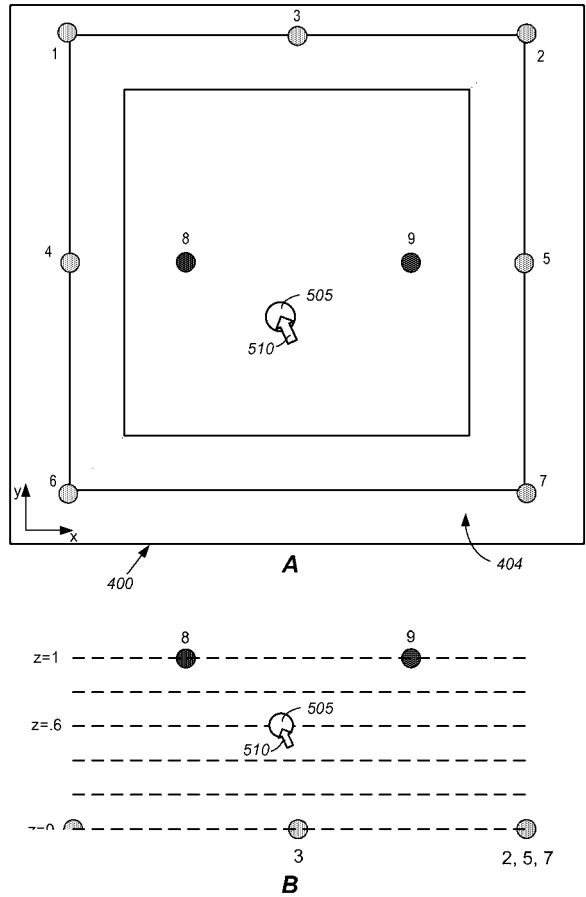
【図15】



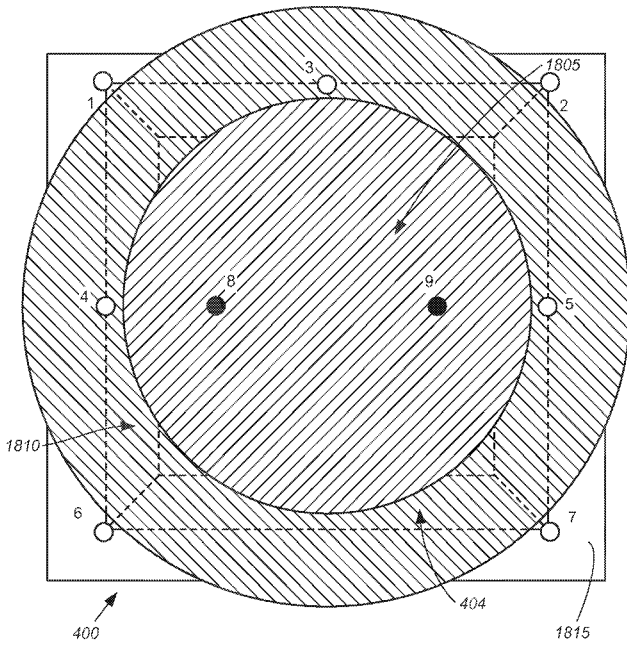
【 図 1 6 】



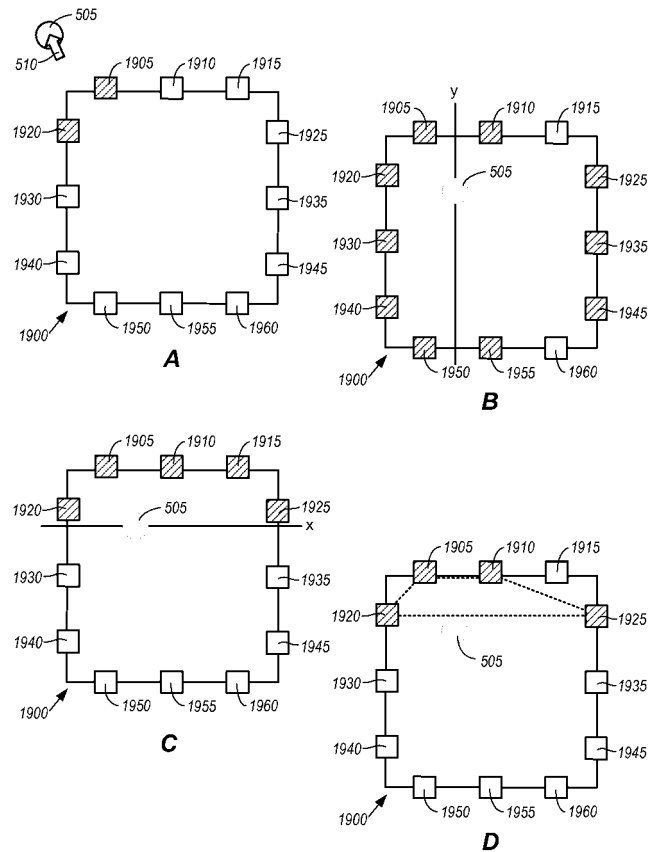
【 図 1 7 】



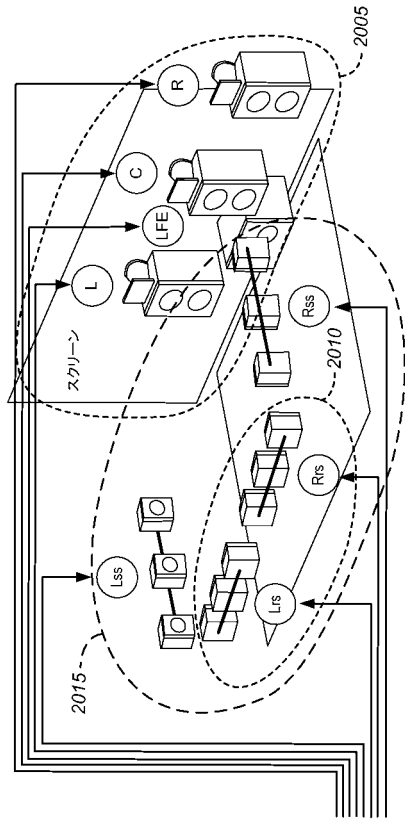
【 図 1 8 】



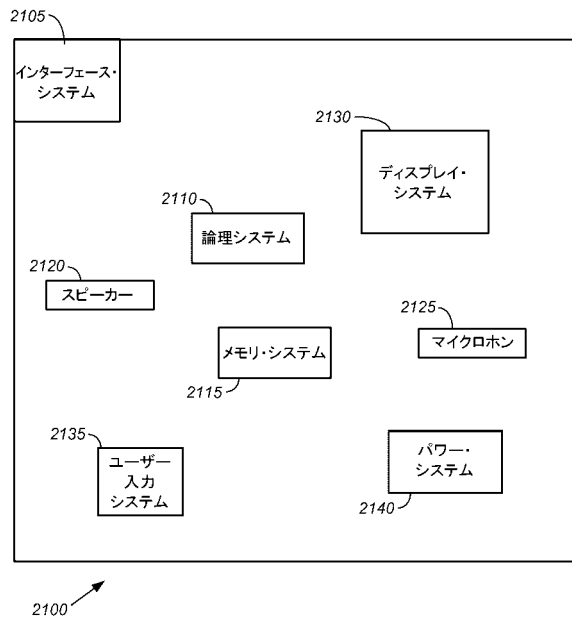
【 図 1 9 】



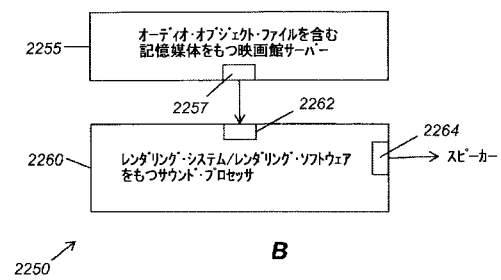
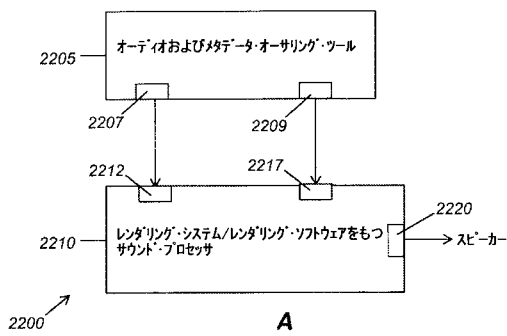
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

- (72)発明者 トウイング, ニコラ エール
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 4 1 0 3, サンフランシスコ, ポットレロ アヴェニュー
1 0 0, ドルビー ラボラトリーズ インコーポレイテッド内
- (72)発明者 ロビンソン, チャールズ キュー
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 4 1 0 3, サンフランシスコ, ポットレロ アヴェニュー
1 0 0, ドルビー ラボラトリーズ インコーポレイテッド内
- (72)発明者 スカーフ, ジャーゲン ダヴリュウ
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 4 1 0 3, サンフランシスコ, ポットレロ アヴェニュー
1 0 0, ドルビー ラボラトリーズ インコーポレイテッド内
- Fターム(参考) 5D162 AA06 AA07 BA09 CC12 CD01 EG02

【外国語明細書】
2019193302000001.pdf