

(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2021-526757  
(P2021-526757A)

(43) 公表日 令和3年10月7日(2021.10.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4R 3/00 (2006.01)	HO4R 3/00 310	5D005
HO4R 1/10 (2006.01)	HO4R 1/10 101B	5D220
HO4R 3/12 (2006.01)	HO4R 3/12 A	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 46 頁)

(21) 出願番号 特願2020-567904 (P2020-567904)  
 (86) (22) 出願日 平成30年9月27日 (2018. 9. 27)  
 (85) 翻訳文提出日 令和2年12月4日 (2020. 12. 4)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2018/053142  
 (87) 国際公開番号 W02019/240832  
 (87) 国際公開日 令和1年12月19日 (2019. 12. 19)  
 (31) 優先権主張番号 62/684, 826  
 (32) 優先日 平成30年6月14日 (2018. 6. 14)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 米国 (US)

(71) 出願人 503260918  
 アップル インコーポレイテッド  
 Apple Inc.  
 アメリカ合衆国 95014 カリフォル  
 ニア州 クパチーノ アップル パーク  
 ウェイ ワン  
 One Apple Park Way,  
 Cupertino, Californ  
 ia 95014, U. S. A.  
 (74) 代理人 100094569  
 弁理士 田中 伸一郎  
 (74) 代理人 100103610  
 弁理士 ▲吉▼田 和彦  
 (74) 代理人 100067013  
 弁理士 大塚 文昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オーディオ出力デバイスを有するディスプレイシステム

(57) 【要約】

ディスプレイシステムは、ヘッドマウントディスプレイユニット及び取り外し可能なスピーカユニットを含む。ヘッドマウントディスプレイユニットは、視覚コンテンツをユーザに出力し、現実環境の視覚的パススルーをユーザに提供する。取り外し可能なスピーカユニットは、聴覚コンテンツをユーザに提供するために、ヘッドマウントディスプレイユニットに取り外し可能に結合することができる。視覚コンテンツ又は聴覚コンテンツのうちの少なくとも1つは、ヘッドマウントディスプレイユニットに対する取り外し可能なスピーカユニットの位置に従って変更される。

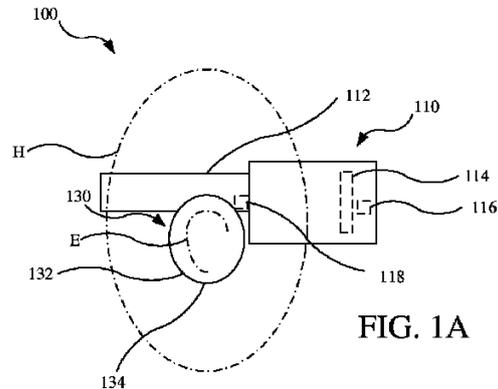


FIG. 1A

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

視覚コンテンツをユーザに出力するヘッドマウントディスプレイユニットと、  
聴覚コンテンツを前記ユーザに提供するために、前記ヘッドマウントディスプレイユニットに取り外し可能に結合することができる、取り外し可能なスピーカユニットと、を備え、

前記視覚コンテンツ又は前記聴覚コンテンツのうちの少なくとも1つが、前記ヘッドマウントディスプレイユニットに対する前記取り外し可能なスピーカユニットの位置に従って変更される、

ディスプレイシステム。

10

**【請求項 2】**

前記ヘッドマウントディスプレイユニットが内蔵スピーカを含み、前記聴覚コンテンツの出力が、前記位置に従って前記取り外し可能なスピーカユニット又は前記内蔵スピーカのうちの1つ以上から出力される、請求項 1 に記載のディスプレイシステム。

**【請求項 3】**

前記内蔵スピーカの音量が、前記取り外し可能なスピーカユニットの前記位置に従って変更される、請求項 2 に記載のディスプレイシステム。

**【請求項 4】**

前記内蔵スピーカの前記音量が、前記取り外し可能なスピーカユニットが前記ヘッドマウントディスプレイユニットに結合されていないときに正であり、前記取り外し可能なスピーカユニットが前記ヘッドマウントディスプレイユニットに結合されているときにゼロであり、前記取り外し可能なスピーカユニットの別の音量が、前記取り外し可能なスピーカユニットが前記ヘッドマウントディスプレイユニットに結合されているときに正である、請求項 3 に記載のディスプレイシステム。

20

**【請求項 5】**

前記取り外し可能なスピーカユニットが前記ヘッドマウントディスプレイユニットに結合されていないときには、前記取り外し可能なスピーカユニットの前記他の音量が正である、請求項 4 に記載のディスプレイシステム。

**【請求項 6】**

前記取り外し可能なスピーカユニットによって出力される前記聴覚コンテンツのオーディオ信号処理が、前記取り外し可能なスピーカユニットが前記ヘッドマウントディスプレイユニット上の結合位置に向かって移動されるにつれて変化する、請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載のディスプレイシステム。

30

**【請求項 7】**

前記オーディオ信号処理が、前記取り外し可能なスピーカユニットが前記結合位置に向かって移動されるにつれて、前記音量を増大させることを含む、請求項 6 に記載のディスプレイシステム。

**【請求項 8】**

前記オーディオ信号処理が、前記取り外し可能なスピーカユニットが前記結合位置に向かって移動されるにつれて、低周波数ゲインを増大させることを含むイコライゼーションを含む、請求項 6 から 7 のいずれか一項に記載のディスプレイシステム。

40

**【請求項 9】**

前記オーディオ信号処理が、前記取り外し可能なスピーカユニットが前記結合位置に向かって移動されるにつれて、前記ダイナミックレンジを増大させることを含む、請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載のディスプレイシステム。

**【請求項 10】**

前記取り外し可能なスピーカユニットが前記ヘッドマウントディスプレイユニットの視野内にあるときに、前記視覚コンテンツが、前記取り外し可能なスピーカユニットに空間的に近接した視覚的インジケータを含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のディスプレイシステム。

50

**【請求項 1 1】**

前記視覚的インジケータが、前記取り外し可能なスピーカユニットのサウンド出力能力を前記ユーザに示す、請求項 1 0 に記載のディスプレイシステム。

**【請求項 1 2】**

前記取り外し可能なスピーカユニットが前記ヘッドマウントディスプレイユニットの視野外にあるときに、前記視覚コンテンツが、前記聴覚コンテンツを前記ユーザに提供するために前記取り外し可能なスピーカユニットが前記ヘッドマウントディスプレイユニットに取り外し可能に結合することができる結合位置への、前記取り外し可能なスピーカユニットの物理的接続性の視覚的インジケータを含む、請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載のディスプレイシステム。

10

**【請求項 1 3】**

前記第 1 及び第 2 の取り外し可能なスピーカユニットが、前記ヘッドマウントディスプレイユニットに結合されたときに、前記ヘッドマウントディスプレイユニットからオーディオ信号及び電力を受信する、請求項 1 から 1 2 のいずれか一項に記載のディスプレイシステム。

**【請求項 1 4】**

前記第 1 及び第 2 の取り外し可能なスピーカユニットが、前記ヘッドマウントディスプレイユニットから取り外されたときに、電力供給され、オーディオ信号を受信する、請求項 1 から 1 3 のいずれか一項に記載のディスプレイシステム。

**【請求項 1 5】**

前記第 1 及び第 2 の取り外し可能なスピーカユニットが、磁気アタッチメントを用いて前記ヘッドマウントディスプレイユニットに取り外し可能に結合することができる、請求項 1 から 1 4 のいずれか一項に記載のディスプレイシステム。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

(関連出願の相互参照)

この出願は、2018年6月14日に提出された米国特許仮出願第62/684,826号の優先権及び利益を主張し、その開示全体が、参照により本明細書に組み込まれる。

**【0 0 0 2】**

この開示は、ディスプレイシステム、具体的には、そのためのオーディオ出力デバイスに関する。

30

**【背景技術】****【0 0 0 3】**

仮想現実システムは、視覚コンテンツ及び聴覚コンテンツを含み得るコンテンツをユーザに提供する。視覚コンテンツは、ヘッドマウントディスプレイユニット(head-mounted display、HMD)によって提供されてもよく、一方、聴覚コンテンツは、多くの場合、ヘッドマウントディスプレイユニットから物理的に分離されたヘッドホンによって提供される。

**【発明の概要】**

40

**【0 0 0 4】**

本明細書では、ディスプレイシステムの実装形態が開示される。一態様では、ディスプレイシステムは、ヘッドマウントディスプレイユニット及び取り外し可能なスピーカユニットを含む。ヘッドマウントディスプレイユニットは、視覚コンテンツをユーザに出力し、現実環境の視覚的パススルーをユーザに提供する。取り外し可能なスピーカユニットは、聴覚コンテンツをユーザに提供するために、ヘッドマウントディスプレイユニットに取り外し可能に結合することができる。視覚コンテンツ又は聴覚コンテンツのうち少なくとも1つは、ヘッドマウントディスプレイユニットに対して取り外し可能なスピーカユニットの位置に従って変更される。

**【0 0 0 5】**

50

ヘッドマウントディスプレイは、内蔵スピーカを含んでもよい。取り外し可能なスピーカユニット又はその位置に従う内蔵スピーカのうちの1つ以上による聴覚コンテンツの出力。取り外し可能なスピーカユニットによって出力される聴覚コンテンツのオーディオ信号処理は、取り外し可能なスピーカユニットがヘッドマウントディスプレイユニット上の結合位置に向かって移動されるにつれて変化してもよい。オーディオ信号処理は、取り外し可能なスピーカユニットによって出力される聴覚コンテンツの音量、イコライゼーション、又はダイナミックレンジを変更することのうちの1つ以上を含む。取り外し可能なスピーカユニットがヘッドマウントディスプレイユニットの視野内にあるとき、視覚コンテンツは、取り外し可能なスピーカユニットに空間的に近接した視覚的インジケータを含んでもよい。視覚的インジケータは、取り外し可能なスピーカユニットのサウンド出力能力をユーザに示すことができる。

【0006】

別の態様では、ディスプレイシステムは、ヘッドマウントディスプレイユニット及びオーディオヘッドセットを含む。ヘッドマウントディスプレイユニットは、第1及び第2の内蔵スピーカを含む。オーディオヘッドセットは、ヘッドマウントディスプレイユニットに取り外し可能に結合することができる第1及び第2の取り外し可能なスピーカユニットを含む。

【0007】

別の態様では、ヘッドマウントディスプレイユニットを有するディスプレイシステム、ヘッドマウントディスプレイユニットに対して移動可能な可動オーディオ出力デバイス、コントローラ、及びセンサを用いて、コンテンツを提供するための方法が提供される。本方法は、センサを有するコントローラによって、可動オーディオ出力デバイスの位置を判定することと、可動オーディオ出力デバイスの位置に従って、ヘッドマウントディスプレイユニットを用いてコンテンツを提供することと、を含む。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】ディスプレイシステムの側面図である。

【図1B】図1Aのディスプレイシステムの上면図である。

【図1C】図1Aのディスプレイシステムの概略図である。

【図1D】図1Aのディスプレイシステムの取り外し可能なスピーカユニットの概略図である。

【図2A】図1のディスプレイシステムの変形例である、別のディスプレイシステムの部分側面図である。

【図2B】図2Aのディスプレイシステムの部分後面図である。

【図3A】図1のディスプレイシステムの変形例である、別のディスプレイシステムの部分側面図である。

【図3B】図3Aのディスプレイシステムの部分後面図である。

【図3C】図3Aのディスプレイシステムのヘッドマウントディスプレイユニットの部分側面図である。

【図3D】図3Aのディスプレイシステムの取り外し可能なスピーカユニットの部分側面図である。

【図3E】破線で示された隠れた特徴を有する図3Aのディスプレイシステムの部分側面図である。

【図4A】第1の状態にあるオーディオヘッドセットの第1の図である。

【図4B】第2の状態にある図4Aのオーディオヘッドセットの第2の図である。

【図4C】図4Aのオーディオヘッドセットを含む、図1Aのディスプレイシステムの変形であるディスプレイシステムの側面図である。

【図5】図1のディスプレイシステムからサウンドを出力するための方法のフロー図である。

【図6A】図1のディスプレイシステムからのサウンド出力のプロットである。

【図 6 B】図 6 A のプロットに係る、図 1 のディスプレイシステムからサウンド出力を提供する方法のフロー図である。

【図 7 A】図 1 のディスプレイシステムからのサウンド出力のプロットである。

【図 7 B】図 7 A のプロットに係る、図 1 のディスプレイシステムからサウンド出力を提供する方法のフロー図である。

【図 8 A】図 1 のディスプレイシステムからのサウンド出力をイコライゼーションするための、ゲイン対距離のプロットである。

【図 8 B】図 8 A のプロットに係る、図 1 のディスプレイシステムからサウンド出力を提供する方法のフロー図である。

【図 9 A】図 1 のディスプレイシステムからのサウンド出力をダイナミックレンジ圧縮するための、ダイナミックレンジ対距離のプロットである。

【図 9 B】図 9 A のプロットに係る、図 1 のディスプレイシステムからのサウンド出力を提供する方法のフロー図である。

【図 10 A】現実環境及びオーディオ出力デバイスを含む視野を有するヘッドマウントディスプレイユニットの図である。

【図 10 B】図 8 A の視野を有し、視覚的インジケータを更に表示するヘッドマウントディスプレイユニットの別の図である。

【図 10 C】オーディオ出力デバイスを含まない視野を有し、別の視覚的インジケータを更に表示するヘッドマウントディスプレイユニットの別の図である。

【図 10 D】図 8 B 及び図 8 C の視覚的インジケータを提供するための方法のフロー図である。

【図 11】図 1 A のディスプレイシステムのコントローラ用のハードウェア構成の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

ヘッドマウントディスプレイユニット、及びオーディオヘッドセットなどのオーディオ出力デバイスを含むディスプレイシステムの実施形態が、本明細書に開示されている。オーディオ出力デバイスは、本明細書に記載される様々な方法でヘッドマウントディスプレイユニットから取り外し可能であるか、又はそうでなければ、ヘッドマウントディスプレイユニットに対して移動可能である。オーディオ出力デバイス及び/又は内蔵オーディオ出力デバイスから提供される聴覚コンテンツは、本明細書に記載される様々な方法で、可動オーディオ出力デバイスの位置に従って出力されてもよい。視覚コンテンツはまた、本明細書に記載される様々な方法で、可動オーディオ出力デバイスの位置に従って提供されてもよい。

【0010】

図 1 A ~ 図 1 C を参照すると、ディスプレイシステム 100 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 と、(示されるように)それから取り外し可能であるか、又はそれに対して関節接合されているなどの、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対して物理的に移動可能であるオーディオヘッドセット 130 とを含む。以下で更に詳細に説明するように、ディスプレイシステム 100 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 とオーディオヘッドセット 130 との間に機械的及び/若しくは電氣的接続を形成してもよく、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 自体及びオーディオヘッドセット 130 によってサウンドをユーザに提供してもよく、並びに/又はヘッドマウントディスプレイユニット 110 を用いてオーディオヘッドセット 130 の使用に関連するキュー及び/若しくはフィードバックをユーザに提供してもよい。用語「オーディオヘッドセット 130」は、ユーザの片耳若しくは両耳に近接して保持されるオーディオ出力デバイス又はオーディオ出力デバイスのセット(例えば、後述するような取り外し可能なスピーカユニット 132)を指す。複数(例えば、2つ)のオーディオ出力デバイスの場合、オーディオヘッドセット 130 のオーディオ出力デバイスは、互いから分離していても、又は分離可能であってもよい(例えば、ヘッドバンドがそれらの間に延在して、互いに固定され

10

20

30

40

50

る必要はない)。オーディオヘッドセット 130 はまた、ヘッドホン（単数又は複数）、又はイヤフォン（単数又は複数）と呼ばれ得る。

【0011】

本明細書に開示されるディスプレイシステムは、後述するように、コンピュータ生成現実（例えば、仮想現実又は複合現実）を提供するように構成されてもよい。使用される用語「仮想」は、一般に、「コンピュータが生成した」コンテンツ又はエクスペリエンスを指す。例えば、本明細書に記載されるコンテンツは、視覚コンテンツ（例えば、仮想コンテンツ若しくはコンピュータ生成視覚コンテンツ又はグラフィックとも呼ばれる）、及び聴覚コンテンツ（例えば、仮想コンテンツ若しくはコンピュータ生成聴覚コンテンツ又はオーディオとも呼ばれる）などの、仮想又はコンピュータ生成コンテンツと呼ばれ得る。

10

【0012】

ヘッドマウントディスプレイユニット 110 は、一般に、支持体 112 及びディスプレイスクリーン 114 を含む。支持体は、ユーザの頭部 H に装着され、それによって、ユーザの目に対して好適な位置でディスプレイスクリーン 114 を支持するように構成されている。図示するように、支持体は、ユーザの頭部 H を取り囲むストラップとして構成されている。スマートフォンの画面又は専用画面などのディスプレイスクリーン 114 は、視覚コンテンツをユーザに提供する。ディスプレイスクリーン 114 がスマートフォン又は取り外し可能な他のビデオ出力デバイスである場合、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 は、ディスプレイスクリーン 114 に結合可能であると考えられることができる。

【0013】

ディスプレイシステム 100 は、ユーザが現実環境を見ることができ視覚的パススルーを提供することによって、複合現実エクスペリエンスを提供するように構成されてもよい。図示するように、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 は、ビデオパススルーを利用しており、この場合、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 の 1 つ以上のカメラ 116 は、ディスプレイスクリーン 114 によってユーザに表示される、現実環境の画像をキャプチャする。そのような表示システム 100 はまた、仮想現実エクスペリエンスを提供するように機能してもよく、この場合、現実環境の画像はディスプレイスクリーン 114 によって表示されず、そうでなければ、現実環境はユーザの視界から部分的又は全体的に遮断される。ビデオパススルーの代替として、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 は、光学パススルーを利用することができ、この場合、ユーザは現実環境を直接見る。例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 は、現実環境からの光がユーザの目にパススルーすることと、ディスプレイスクリーン 114 からの光をユーザの目に反射して視覚コンテンツを提供することとの両方を可能にするリフレクタを含んでもよい。

20

30

【0014】

ヘッドマウントディスプレイユニット 110 は、ユーザの耳に聴覚コンテンツを伝送又は出力するスピーカ 118 を更にも含む。スピーカ 118 は、例えば、ユーザの耳 E に近接して支持体 112 に結合され、サウンドを耳に導く。スピーカ 118 は、ヘッドマウントディスプレイユニットから簡単に取り外せないように、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に（例えば、支持体 112、又はディスプレイスクリーン 114 のハウジングに）固定的に結合されている。これは、ヘッドマウントディスプレイユニットから容易に取り外し可能であるように、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に取り外し可能に結合可能である、オーディオヘッドセット 130 のスピーカユニット 132 とは対照的である。したがって、スピーカ 118 は、固定オーディオ出力デバイス、固定スピーカ、内蔵スピーカ、又は HMD スピーカと呼ばれてもよく、一方、スピーカユニット 132 は、取り外し可能なスピーカ又は取り外し可能なスピーカユニットと呼ばれてもよい。オーディオヘッドセット 130 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 はまた、オーディオ出力デバイス又は可動オーディオ出力デバイスと呼ばれてもよい。

40

【0015】

HMD スピーカ 118 は、現実環境からのサウンドがユーザの耳に到達することを更に

50

可能にする。例えば、HMDスピーカ118は、ユーザの耳の上方及び/又は前に配置されてもよく、それによって、現実環境からのサウンドがユーザの耳に到達することを妨げない。このように、ヘッドマウントディスプレイユニット110は、ユーザが現実環境を聞くことを可能にする一方で、聴覚コンテンツをユーザに同時に伝送することによって、複合現実エクスペリエンスをユーザに聴覚的に提供することができる。したがって、HMDスピーカ118はまた、追加聴覚スピーカと呼ばれ得る。

【0016】

以下で更に詳細に説明するように、HMDスピーカ118は、オーディオヘッドセット130が、HMDスピーカ118と併せて又はこれを除いて聴覚コンテンツをユーザに提供することを可能にするように更に構成されている。いくつかの実施形態では、HMDスピーカ118は省略されてもよく、この場合、聴覚コンテンツはオーディオヘッドセット130によって提供される。

10

【0017】

ヘッドマウントディスプレイユニットはまた、ユーザに関連する条件、ヘッドマウントディスプレイユニット110、及び/又はオーディオヘッドセット130を検出する様々なセンサを含んでもよい。例えば、カメラ116に加えて、ヘッドマウントディスプレイユニット110は、加速度計、ジャイロ스코プ、磁力計、慣性測定ユニット(inertial measurement unit、IMU)、カメラなどのうちの1つ以上のような動きセンサ120を含んでもよく、これによって、ユーザの頭部H及び/若しくはヘッドマウントディスプレイユニット110の位置並びに/又は向きに関する条件を測定する。カメラ116及び/又は動きセンサ120はまた、例えば、オーディオヘッドセット130の視覚認識を使用して、それに対するオーディオヘッドセット130の位置、向き、及び/若しくは動きを判定するように構成されてもよく、取り外し可能なスピーカユニット132のマーカを検出、位置特定、及び/若しくは追跡するように構成されてもよく、並びに/又は、取り外し可能なスピーカユニット132から放射されたビーコン信号を検出、位置特定、及び/若しくは追跡するように構成されてもよい。ヘッドマウントディスプレイユニット110はまた、ユーザの目の状態(例えば、焦点距離、瞳孔径など)を測定するために使用される、カメラなどの目センサ122を含んでもよい。

20

【0018】

オーディオヘッドセット130は、ユーザの耳Eにサウンドを伝送することによってユーザに聴覚コンテンツを提供する、取り外し可能なスピーカユニット132を含む。取り外し可能なスピーカユニット132は、例えば、右側の取り外し可能なスピーカユニット132r及び左側の取り外し可能なスピーカユニット132lを含み、これらは、聴覚コンテンツを提供するために、ユーザの右耳E及び左耳Eと物理的にそれぞれ関連付けられている。

30

【0019】

取り外し可能なスピーカユニット132のそれぞれは、一般に、ハウジング134、並びに1つ以上のスピーカ136及び様々なタイプの電子機器138を含む。ハウジング134は、1つ以上のスピーカ136及び電子機器138を含み、ヘッドマウントディスプレイユニット110の支持体112に接続されてそれによって支持され、それからオーディオ信号を受信し、及び/又はそれから電力を受信するように構成されている。スピーカ136は、サウンド(すなわち、聴覚コンテンツ)をユーザに出力する。電子機器138は、スピーカ136と協働して構成されて、サウンド出力を提供し、かつ、他の機能を提供することができる。

40

【0020】

図示するように、オーディオヘッドセット130は、オーバーイヤー構成を有してもよく、この場合、ハウジング134は、ユーザの耳の全体を取り囲むように構成されている。あるいは、オーディオヘッドセット130は、オンイヤー構成を有してもよく、この場合、ハウジング134は、ユーザの耳に載るように構成され、又は、ハウジング134の一部がユーザの耳E内に(例えば、部分的に外耳道内に)配置されるインイヤー構成を

50

有するように構成されている。

【0021】

図1Dに概略的に示すように、スピーカユニット132の電子機器138は、増幅器138a、電力電子機器138b、信号電子機器138c、検知電子機器138d、及び/又は周囲サウンド電子機器138eを含んでもよい。増幅器138aは、スピーカ136を駆動してサウンドを出力するように構成されている。電力電子機器138bは、増幅器138a、信号電子機器138c、及び/又は検知電子機器138dなどの、取り外し可能なスピーカユニット132の様々な他の電子機器に電力供給するように構成されている。電力電子機器138bは、例えば、有線電力、及び/又はバッテリーなどのローカルに貯蔵された電力を提供してもよい。信号電子機器138cは、ヘッドマウントディスプレイユニット110若しくは後述するコントローラ150などの別の構成要素に、及び/又は、そこから、信号を受信及び/又は送信するように構成されている。信号電子機器138cは、例えば、無線接続、誘導性接続、又は光接続などを介して信号を送信及び/又は受信するための通信インタフェースを含んでもよい。そのような信号は、例えば、取り外し可能なスピーカユニット132から聴覚コンテンツを出力するために受信されるオーディオ信号、及び/又は取り外し可能なスピーカユニット132の感知情報(例えば、位置)を提供するための感知信号を含んでもよい。信号電子機器138cはまた、例えば、受動的若しくは能動的マーカ(例えば、可視光又は非可視光源)又は(例えば、別のタイプの検出可能かつ位置特定可能な出力信号を放射する)ビーコンを提供することによって、ヘッドマウントディスプレイユニット130に対して取り外し可能なスピーカユニット132の位置及び/又は向きを判定するのを支援する出力を提供することができる。感知電子機器138dは、現実空間における、又はヘッドマウントディスプレイユニット110、支持体112、又はそれらの結合位置若しくは特徴などの、ディスプレイシステム100の別の部分に対する、取り外し可能なスピーカユニット132の位置、向き、及び/又は動き(例えば、位置及び向きの変化)などの、取り外し可能なスピーカユニット132の様々なパラメータを感知するように構成されている。検知電子機器138dは、加速度計(単数又は複数)、ジャイロスコープ(単数又は複数)、慣性測定ユニット(IMU)、近接センサ(単数又は複数)、及び/又はカメラ(例えば、ビデオ認識用)などの、そのような位置、向き、及び/又は動きを検出するための1つ以上の適切なセンサを含んでもよい。

10

20

30

【0022】

周囲サウンド電子機器138eは、周囲サウンドを(例えば、マイクロフォン138e'を使用して現実環境から)検出し、検出された周囲サウンドを(例えば、信号プロセッサ138e"を用いて)処理し、それに従って処理されたサウンドを(例えば、増幅器138aを使用して)スピーカ136に出力させるように機能する。処理されたサウンドは、例えば、音響透過性及び/又はアクティブノイズキャンセルを提供してもよい。音響透過性を用いると、現実環境からの周囲サウンドは、一般に、処理されたサウンドとして有意な変更なしに再生され、これは処理された周囲サウンドと呼ばれることがあり、スピーカ136によって出力される。結果として、例えば、取り外し可能なスピーカユニット132がユーザの耳Eに対して配置されている場合、ユーザはなおも現実環境を聞くことができ、そうでなければ、(例えば、絶縁及び/又は遮断によって)現実環境の周囲サウンドがユーザの耳Eに直接到達することを妨げてもよい。アクティブノイズキャンセルを用いると、周囲サウンドは処理されて、一般に、(例えば、周囲サウンドと同じ振幅で、しかし逆位相になることによって)周囲サウンドをキャンセルする又は打ち消す処理済みのサウンドが提供され、これは処理されたキャンセルサウンドと呼ばれることがあり、スピーカ136によって出力される。

40

【0023】

スピーカ電子機器138(例えば、増幅器138a、電力電子機器138b、信号電子機器138c、検知電子機器138d、及び/若しくは周囲サウンド電子機器138e)、又は同様の機能を実行する異なる電子機器が、代わりに又は追加的に、ヘッドマウント

50

ディスプレイユニット 110 に組み込まれてもよいことに留意されたい。例えば、スピーカ 136 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 及び / 又はコントローラ 150 への有線接続を有してもよく、一方、増幅、電力供給、検知、及び周囲サウンド機能は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 及び / 又はコントローラ 150 の電子機器によって実行される。

#### 【0024】

ヘッドマウントディスプレイユニット 110 及びオーディオヘッドセット 130 に加えて、ディスプレイシステム 100 は、コントローラ 150 を更にも含む。図示するように、コントローラ 150 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 及びオーディオヘッドセット 130 の外部にあってもよく、有線又は無線接続などを用いて通信している。コントローラ 150 は、一般に、ユーザ、ヘッドマウントディスプレイユニット 110、及び / 若しくはオーディオヘッドセット 130 の位置及び / 又は向きなどの様々な入力情報（例えば、信号）を処理し、そのような情報を処理し、並びに（例えば、視覚コンテンツ及び聴覚コンテンツを出力するために）ヘッドマウントディスプレイユニット 110 を、及び（例えば、聴覚コンテンツを出力するために）オーディオヘッドセット 130 を制御するための出力信号を提供するように構成されている。コントローラ 150 のハードウェア構成について、図 9 を参照して以下に説明する。ヘッドマウントディスプレイユニット 110 及びオーディオヘッドセット 130 とは別個の外部の単一ユニットとして示されているが、コントローラ 150 は、代わりに、複数のそのようなコントローラを含んでもよく、又はコントローラ 150 として協働的に機能する別個のユニット群に細分化されてもよく、かつ、コントローラ 150 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 のうちの 1 つ以上に組み込まれてもよい。

10

20

#### 【0025】

上述のように、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 及びオーディオヘッドセット 130 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 とオーディオヘッドセット 130 との間の機械的、電氣的、及び / 若しくはデータ接続を提供するように協働的に構成されてもよく、サウンドをユーザに協働的に提供してもよく、並びに / 又はヘッドマウントディスプレイユニット 110 を用いてオーディオヘッドセット 130 の使用に関連するキュー及び / 若しくはフィードバックをユーザに提供してもよい。

#### 【0026】

図 2 A ~ 図 4 B を参照すると、オーディオヘッドセット 130 の取り外し可能なスピーカユニット 132 のそれぞれは、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 から取り外し可能である。ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に取り付けられると、取り外し可能なスピーカユニット 132 のそれぞれは、それによって物理的に支持され、更にヘッドマウントディスプレイユニット 110 と通信し、及び / 又はそこから電力を受信することができる。

30

#### 【0027】

図 2 A ~ 図 2 B を参照すると、ディスプレイシステム 200 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 210 に磁力で解放可能に結合可能である、取り外し可能なスピーカユニット 232 を有するオーディオヘッドセット 230 を含む。ヘッドマウントディスプレイユニット 210 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 として構成され、HMD 磁気アタッチメントと呼ばれ得る 1 つ以上の磁気アタッチメント 224 を更にも含む。取り外し可能なスピーカユニット 232 は、取り外し可能なスピーカユニット 132 として構成され、ヘッドマウントディスプレイユニット 210 の HMD 磁気アタッチメント 224 に対応する 1 つ以上の磁気アタッチメント 244 を含む。ヘッドマウントディスプレイユニット 210 及び取り外し可能なスピーカユニット 232 の磁気アタッチメント 224、244 は、それぞれ、HMD 磁気アタッチメント 224 及びスピーカ磁気アタッチメント 244 と呼ばれてもよい。磁気アタッチメント 224、244 は、磁力で互いに引き付け合うように構成されており、磁気アタッチメント 224、244 のうちの一方が永久磁気を含み、他方が強磁性材料又は反対向きの別の永久磁石を含む。

40

50

## 【0028】

図2A～図2Bに示される例では、ヘッドマウントディスプレイユニット210は、一方がユーザの耳Eの前方にあり、他方が後方にある、2つのHMD磁気アタッチメント224を含む。図示するように、2つのHMD磁気アタッチメント224は、ヘッドマウントディスプレイユニット210の支持体112に、例えば、ユーザの耳Eの前方及び後方に位置するように下方に延在するフランジ212a（例えば、突出部）に、結合されてもよい。2つのHMD磁気アタッチメント224は、ヘッドマウントディスプレイユニット210の支持体112内に組み込まれるか、又は別の方法で支持体112に結合され得る永久磁石を含む。

## 【0029】

ハウジング134又はそのパッド246などの取り外し可能なスピーカユニット232は、支持体112の（例えば、フランジ212aの内側に）突出して（例えば、内側に延在して）、例えば、（例えば、オーバーイヤー構成で）頭部Hを耳Eの周囲に係合させるか、又は（例えば、オンイヤー構成で）ユーザの耳Eに係合させて、ユーザに対して配置してもよい。結果として、取り外し可能なスピーカユニット232は、ヘッドマウントディスプレイユニット110に結合された（例えば、スピーカ磁気アタッチメント244によって形成された）外側部分から横方向内側に（例えば、ユーザに向かって）延在する内側部分（例えば、パッド246及び/又はハウジング134）を有すると考えることができる。パッド246は、（例えば、オンイヤー及び/又はオーバーイヤー構成で）ユーザの耳Eに係合及び/又は外接してもよい。

## 【0030】

取り外し可能なスピーカユニット232のそれぞれは、ヘッドマウントディスプレイユニット210の2つのHMD磁気アタッチメント224に磁氣的に結合可能である、2つのスピーカ磁気アタッチメント244を含む。例えば、2つのスピーカ磁気アタッチメント244は、HMD磁気アタッチメント224に磁氣的に結合可能となるように、ユーザの耳Eの前方及び後方に延在してもよい。スピーカ磁気アタッチメント244は、例えば、細長くすることができ、取り外し可能なスピーカユニット232のハウジング134から前方及び後方に延在してもよい。図示するように、スピーカ磁気アタッチメント244は、ヘッドマウントディスプレイユニット210のHMD磁気アタッチメント224の永久磁石に引き付けられるように、強磁性材料又は反対向きの永久磁石を含むポストとして構成されてもよい。あるいは、HMD磁気アタッチメント224は、強磁性材料を含んでもよく、スピーカ磁気アタッチメント244は、そこに引き付けられる永久磁石を含んでもよい。

## 【0031】

ヘッドマウントディスプレイユニット210及び取り外し可能なスピーカユニット232はまた、取り外し可能なスピーカユニット232を、それらに対して所定の位置（例えば、ユーザの耳Eの上方のヘッドマウントディスプレイユニット110の結合位置）に案内するように構成されてもよい。例えば、磁気アタッチメント224、244の各セット（例えば、磁気アタッチメント224、244の前後のペア）は、取り外し可能なスピーカユニット232のスピーカ磁気アタッチメント244を、対応するヘッドマウントディスプレイユニット210のHMD磁気アタッチメント224に案内するための磁力を提供する。加えて、互いに対応しない磁気アタッチメント224、244はまた、例えば、同じ向きの永久磁石を有することによって、互いに反発するように機能してもよい。その結果、取り外し可能なスピーカユニット232は、所定でない位置から離れるように押しのけられる。これらの引力及び/又は反発力は、ユーザに触知フィードバックを提供することによって、取り外し可能なスピーカユニット132を、ユーザの視野の外側にあるヘッドマウントディスプレイユニット210上のそれぞれの結合位置に、ユーザが案内するのを助けるために有用であり得る。

## 【0032】

取り外し可能なスピーカユニット232を適切な位置に案内するために磁力を使用する

10

20

30

40

50

代わりに、又はそれに加えて、ヘッドマウントディスプレイユニット210及び取り外し可能なスピーカユニット232は、機械的に協働するガイド機構を含んでもよい。例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット210は、取り外し可能なスピーカユニット232のスピーカ磁気アタッチメント244を所定の位置に受容し、案内する支持体112内に戻り止めを含んでもよい。

#### 【0033】

取り外し可能なスピーカユニット232は、スピーカ磁気アタッチメント244を中心に枢動して、例えば、ユーザの耳Eに向かって付勢されるか、又は別の方法でそこに収容されるように構成されてもよい。一実施例では、スピーカ磁気アタッチメント244は、前方及び後方に延在する（例えば、枢動軸244aを形成する）円筒形ポストである。円筒形ポストは、HMD磁気アタッチメント224の表面、又はヘッドマウントディスプレイユニット210の支持体112に沿って、それに対して枢動するように回転する。別の実施例では、ハウジング134は、スピーカ磁気アタッチメントがヘッドマウントディスプレイユニット210のHMD磁気アタッチメント224に対して移動することなく（例えば、回転することなく）、スピーカ磁気アタッチメント244に対して枢動し、それによって、ハウジング134及びその中のスピーカ136がヘッドマウントディスプレイユニット210に対して枢動することをなおも可能にする。

10

#### 【0034】

取り外し可能なスピーカユニット232の枢動軸244aは、例えば、スピーカ磁気アタッチメント244によって形成される。枢動軸244aは、図示するように、取り外し可能なスピーカユニット232の中央位置に（例えば、水平方向に及び垂直方向に）配置されてもよく、又は（例えば、取り外し可能なスピーカユニット232の上端部に向かって）垂直方向に、及び/若しくは（例えば、取り外し可能なスピーカユニット232の内側又は外側に向かって）水平方向に、付勢されてもよい。加えて、枢動軸244aは、図示するように、ヘッドマウントディスプレイユニット210の支持体112の外側に配置されてもよい。

20

#### 【0035】

取り外し可能なスピーカユニット232は、ばね又は磁石などで、枢動軸244aを中心にユーザの耳Eに向かって付勢されるように更に構成されてもよい。図2A～図2Bに示される例では、取り外し可能なスピーカユニット232は、磁力でユーザの耳Eに向かって付勢されてもよい。ヘッドマウントディスプレイユニット210は、ユーザの耳Eの上方に配置された1つの向きの磁石228を含んでもよく、一方、取り外し可能なスピーカユニット232は、例えば、ハウジング134から上向きに延在する細長い部材を形成するか、又はそれを組み込むことによって、ユーザの耳Eの上方に反対向きの別の磁石248を含む。ヘッドマウントディスプレイユニット210及び取り外し可能なスピーカユニット232の磁石228、248は、取り外し可能なスピーカユニット232を枢動軸244aを中心に、ユーザの耳Eに向かって付勢するように互いに反発する。

30

#### 【0036】

ヘッドマウントディスプレイユニット210及び取り外し可能なスピーカユニット232は、ヘッドマウントディスプレイユニット210に対して追加的に構成されて、取り外し可能なスピーカユニット232に電力を供給する。図示するように、磁気アタッチメント224、244は、ヘッドマウントディスプレイユニット210から取り外し可能なスピーカユニット232に電気を伝導して、増幅器138a及び他の電子機器（例えば、信号電子機器138c及び/又は検知電子機器138d）に電力を供給する。例えば、磁気アタッチメント224、244の第1のセットは、電力用（正）であり、磁気アタッチメント224、244の第2のセットは接地用である。磁気アタッチメント224、244はまた、ヘッドマウントディスプレイユニット210から取り外し可能なスピーカユニット232への伝導を介して、電力を伝導するのと併せて、オーディオ信号を送信してもよい。

40

#### 【0037】

50

あるいは、電力は、オーディオ信号も送信し得る磁気アタッチメント 2 2 4、2 4 4 とは独立した電気接点を用いて、ヘッドマウントディスプレイユニット 2 1 0 から取り外し可能なスピーカユニット 2 3 2 へ伝導されてもよい。他の変形例では、オーディオ信号は、別個の接点及び/又は光接続などで、電力とは無関係に送信されてもよい。検知電子機器 1 3 8 d を有する取り外し可能なスピーカユニット 2 3 2 の実施形態では、センサ信号は、磁気アタッチメント 2 2 4、2 4 4、別個の接点、光接続を用いて、又は無線で、取り外し可能なスピーカユニット 2 3 2 からヘッドマウントディスプレイユニット 2 1 0 に送信されてもよい。電力はまた、ヘッドマウントディスプレイユニット 2 1 0 から誘導的に提供されてもよい。

#### 【0038】

図 3 A ~ 図 3 E を参照すると、ディスプレイシステム 3 0 0 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 に解放可能に結合することができる取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 を有するオーディオヘッドセット 3 3 0 を含む。ヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 として構成されており、ソケットなどの雌型構成を有する磁気アタッチメント 3 2 4 を更に含む。取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 は、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 として構成され、一方、ヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 の磁気アタッチメント 3 2 4 によって受容されるボールなどの雄型構成を有する磁気アタッチメント 3 4 4 を更に含む。ヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 及び取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 の磁気アタッチメント 3 2 4、3 4 4 は、それぞれ、HMD 又は雌型磁気アタッチメント、及びスピーカ又は雄型磁気アタッチメントと呼ばれてもよい。

#### 【0039】

図 3 A ~ 図 3 E に示される例では、ヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 は、ユーザの耳 E の上方に配置された 1 つの HMD 磁気アタッチメント 3 2 4 を含む。図示するように、HMD 磁気アタッチメント 3 2 4 は、ユーザの耳 E の上方のヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 の支持体 1 1 2 に結合されている。スピーカ磁気アタッチメント 3 4 4 は、例えば、ハウジング 1 3 4 から上向きに延在する細長い突出部（例えば、シャフト）の端部に形成されている、取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 のハウジング 1 3 4 に結合されている。

#### 【0040】

磁気アタッチメント 3 2 4、3 4 4 は、球面形状などの HMD 磁気アタッチメント 3 2 4 によってスピーカ磁気アタッチメント 3 4 4 の受容を可能にする相補的なプロファイルを有する。磁気アタッチメント 3 2 4、3 4 4 はまた、ヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 に対して取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 の移動を可能にし、一方で、それによってなおも支持されるように構成されてもよい。例えば、取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 は、図 3 A 及び図 3 B 内の矢印によって示されるように、内側及び外側、前方及び後方に変位し、かつ、回転することを可能とされてもよい。

#### 【0041】

ヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 及び取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 に対して追加的に構成されて、取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 に電力を供給する。図示するように、磁気アタッチメント 3 2 4、3 4 4 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 から取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 に電気を伝導して、増幅器 1 3 8 a 及び/又はその他の電子機器 1 3 8 に電力を供給する。例えば、取り外し可能なスピーカユニット 3 3 2 がヘッドマウントディスプレイユニット 3 1 0 に対して移動するとき、磁気アタッチメント 3 2 4、3 4 4 のそれぞれは、電気を伝導するための物理的接触を維持する電力接点及び接地接点を提供するように細分化される。

#### 【0042】

例えば、図 3 C に示すように、HMD 磁気アタッチメント 3 2 4 は、HMD 磁気アタッチメント 3 2 4 の球面に沿って離間されており、かつ、互いから電氣的に絶縁された、第

10

20

30

40

50

1の電力接点324a(例えば、正)及び第2の電力接点324b(例えば、接地)を含んでもよい。図3Dに示すように、スピーカ磁気アタッチメント344は、互いに電氣的に絶縁され、かつ、それらに対応するHMD磁気アタッチメント324の第1の電力接点324a及び第2の電力接点324bよりも大きい導電性表面積を有する、第1の電力接点344a(例えば、正)及び第2の電力接点344b(例えば、接地)を含む。結果として、図3Eに示すように、取り外し可能なスピーカユニット332は、電力接点344a、344bと324a、324bとの間の導電接触をなおも維持してそれらの間で電力を伝導している間に、内側/外側、前方/後方に移動し、及び/又は限られた範囲の動きで回転することができる。磁気アタッチメント324、344はまた、ヘッドマウントディスプレイユニット310から取り外し可能なスピーカユニット332に、電力を伝導するのと併せてオーディオ信号を送信してもよい。HMD磁気アタッチメント324の電力接点324a、324bは、例えば、永久磁石であってもよく、又は強磁性材料で作製されてもよく、若しくはそうでなければ強磁性材料を含んでもよく、一方、スピーカ磁気アタッチメント344の電力接点344a、344bは、強磁性材料で作製されてもよく、又はHMD磁気アタッチメント324のものとは反対向きの永久磁石であってもよい。

10

#### 【0043】

取り外し可能なスピーカユニット232、332は、ヘッドマウントディスプレイユニット210、310に対して移動可能であると説明されているが、磁気アタッチメント224、244及び磁気アタッチメント324、344の変形例は、代わりに、それらの間の移動を防止するように構成されてもよい。

20

#### 【0044】

更に、取り外し可能なスピーカユニット232、332は、ヘッドマウントディスプレイユニット210、310に磁力で解放可能に結合することができるものとして説明されているが、その代わりに、バックル、クランプ、又は締結具などの他の解放可能なメカニズムで互いに結合されてもよい。そのような場合、電力及び信号は、そのような解放可能なメカニズム、又は別個の電力接続及びデータ接続を介して伝導されてもよい。

#### 【0045】

図4A~図4Cを参照すると、ディスプレイシステム400は、ヘッドマウントディスプレイユニット410及び互いに取り外し可能に結合することができる、右側の取り外し可能なスピーカユニット432r及び左側の取り外し可能なスピーカユニット432lなどの、取り外し可能なスピーカユニット432を有するオーディオヘッドセット430を含む。取り外し可能なスピーカユニット432のそれぞれは、取り外し可能なスピーカユニット132、232、332のうちの一つとして構成され、結合機構449を更に含む。一実施例では、結合機構449は、磁力を使用して、取り外し可能なスピーカユニット432を互いに結合する。例えば、右側の取り外し可能なスピーカユニット432rの結合機構449は、永久磁石若しくは強磁性材料であってもよく、又はそれらを含んでもよく、一方、左側の取り外し可能なスピーカユニット432lの結合機構449は、例えば永久磁石(例えば、反対向きの)若しくは強磁性材料であるか、又はそれらを含んで、それに磁氣的に引き付けられるように構成されている。

30

#### 【0046】

結合機構449は、取り外し可能なスピーカユニット432を磁力で互いに取り外し可能に結合するように構成されるとき、(例えば、ハウジング134又はパッド246内に収容されて)視界から隠されてもよい。

40

#### 【0047】

結合機構449は、磁力を使用する代わりに、又はそれに加えて、取り外し可能なスピーカユニット432を互いに取り外し可能に結合する機械的メカニズム(例えば、バックル、クランプ、又は締結具)であってもよい。

#### 【0048】

更に図4Cを参照すると、結合機構449はまた、取り外し可能なスピーカユニット432をヘッドマウントディスプレイユニット410に結合するように機能してもよい。例

50

えば、ヘッドマウントディスプレイユニット410は、ヘッドマウントディスプレイユニット110として構成されてもよく、結合機構449に対応する結合機構429を含んでもよい。例えば、図4Cに示すように、ヘッドマウントディスプレイユニット410の右側上の結合機構429は、左側の取り外し可能なスピーカユニット4321の結合機構449に対する同様の配置（例えば、位置、磁力を使用した場合の磁極配向、又は機械的係合を使用した場合の共通の雄/雌構成）の結合機構429のうちの一つ以上を含んでもよい。結果として、ヘッドマウントディスプレイユニット410の右側を、左側の取り外し可能なスピーカユニット4321が右側の取り外し可能なスピーカユニット432rに結合するのと同様の方法で、右側の取り外し可能なスピーカユニット432rに結合することができる。

10

#### 【0049】

図5～図7Bを参照すると、ディスプレイシステム100、200、300、400のいずれに対しても、ヘッドマウントディスプレイユニット110、210、310、410及びオーディオヘッドセット130、230、330、430、又は両方とも、オーディオヘッドセット130、230、330、430の状態に従ってサウンドを出力する。以下に続く説明の簡略化のために、ディスプレイシステム100のみを参照するが、他のディスプレイシステム200、300、400は、図5～図7Bに関して説明されるように構成され得ることを理解されたい。以下で更に詳細に説明されるように、サウンドが出力されるのに従うオーディオヘッドセット130の状態は、取り外し可能なスピーカユニット132が互いに結合されている（すなわち、前述したように音声ユニットを形成する）かどうか、又はヘッドマウントディスプレイユニット110に対するオーディオヘッドセット130若しくは取り外し可能なスピーカユニット132の位置若しくは相対的移動、のうちの1つ以上であってもよい。

20

#### 【0050】

図5を参照すると、一実施例では、ヘッドマウントディスプレイユニット110のHMDスピーカ118は、取り外し可能なスピーカユニット132が互いから分離されるときに、例えば、取り外し可能なスピーカユニット132が互いから分離した後、そしてその後の持続時間に、サウンドを出力する。そのような場合、ヘッドマウントディスプレイユニット110のHMDスピーカ118からのサウンド出力は、オーディオヘッドセット130（例えば、その取り外し可能なスピーカユニット132）のサウンド出力能力を示唆するオーディオキュー又はフィードバックを提供するように、オーディオヘッドセット130又はその取り外し可能なスピーカユニット132の起動を表すことができる。

30

#### 【0051】

図5は、取り外し可能なスピーカユニット132を互いから分離したことに従い、HMDスピーカ118からサウンドを出力するための方法500を示す。この方法は、例えば、コントローラ150、並びにヘッドマウントディスプレイユニット110及び取り外し可能なスピーカユニット132の様々なセンサを用いて実装されてもよい。

#### 【0052】

第1の動作510では、取り外し可能なスピーカユニット132の互いからの分離が判定される。取り外し可能なスピーカユニット132の分離は、例えば、ユーザが取り外し可能なスピーカユニット132を引き離すことにより生じ得る。取り外し可能なスピーカユニット132の分離は、取り外し可能なスピーカユニット132間の相対的移動、又は近接性の変化を検出することなどによって、カメラ116、又は取り外し可能なスピーカユニット132の検知電子機器138dから受信したビデオを処理することなどによって、例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット110のセンサを使用してコントローラ150によって、判定することができる。

40

#### 【0053】

第2の動作520では、判定されている取り外し可能なスピーカユニット132の分離に基づいて、ヘッドマウントディスプレイユニット110のHMDスピーカ118からサウンドが出力される。例えば、コントローラ150は、オーディオ信号及び/又は電力を

50

HMDスピーカ118に送信させて、そこからサウンドを出力させることができる。HMDスピーカ118からのサウンド出力は、聴覚コンテンツを含む。そのような聴覚コンテンツは、取り外し可能なスピーカユニット132に関連するオーディオインジケータを含んでもよい。

【0054】

第3の動作530では、オーディオヘッドセット130の取り外し可能なスピーカユニット132からサウンドが出力される。例えば、コントローラ150は、オーディオ信号及び/又は電力を取り外し可能なスピーカユニット132に送信させることができる。取り外し可能なスピーカユニット132からのサウンド出力には、仮想又は複合現実エクスペリエンスに関連するような聴覚コンテンツを含んでもよい。

10

【0055】

動作520、530では、図6A~図6B及び図7A~図7Bを参照して以下に説明する方法に従って、取り外し可能なスピーカユニット132からサウンドが出力されてもよい。

【0056】

図6A~図6B及び図7A~図7Bを参照すると、ヘッドマウントディスプレイユニット110のHMDスピーカ118及び取り外し可能なスピーカユニット132が、オーディオヘッドセット130及び/又はその取り外し可能なスピーカユニット132の位置に従ってサウンドを出力するように、オーディオ信号処理が(例えば、コントローラ150によって)実行される。以下で更に詳細に説明するように、そのようなオーディオ信号処理又は他のオーディオ制御には、音量を調整すること(図6A~図7B及び関連する説明を参照)、イコライゼーション(図8A~図8B及び関連する説明を参照)、並びに/又はダイナミックレンジ(図9A~図9Bを参照)を含んでもよい。

20

【0057】

図6A~図6Bを参照すると、取り外し可能なスピーカユニット132は、ヘッドマウントディスプレイユニット110に結合されるまでサウンドを出力しないように構成されてもよい。例えば、取り外し可能なスピーカユニット132は、ヘッドマウントディスプレイユニット110から独立して電源を有しなくてもよい(例えば、内部電池を有しない、ヘッドマウントディスプレイユニット110から独立した電源への有線接続を有しない、又は他の方法でヘッドマウントディスプレイユニット110に取り外し可能に結合されたときにのみ電力供給される)。他の実施例では、取り外し可能なスピーカユニット132は、導電性又は光学データ接続などを介して、物理的にそれに結合されているときに、ヘッドマウントディスプレイユニット110(例えば、仮想オーディオコンテンツ)に関連付けられたオーディオ信号を受信してもよい。なおも更なる実施例では、取り外し可能なスピーカユニット132は、ヘッドマウントディスプレイユニット110に取り外し可能に結合されるまで、他の方法で(例えば、ソフトウェアプログラミングによって)サウンドを出力しないように構成されている。

30

【0058】

そのようなシナリオでは、ヘッドマウントディスプレイユニット110のHMDスピーカ118は、取り外し可能なスピーカユニット132がヘッドマウントディスプレイユニットに結合されていない間に、取り外し可能なスピーカユニット132によって発せられているサウンドをシミュレートするか、又は別の方法で表すように、サウンドを出力することができる。取り外し可能なスピーカユニット132をヘッドマウントディスプレイユニット110に接続すると、取り外し可能なスピーカユニット132からのサウンド出力は、主音源になる(例えば、オンにする)ように増大し、一方、HMDスピーカ118からのサウンド出力は、同時に又はその後実質的に(例えば、サウンドを発しないように)減少させることができる。

40

【0059】

図6Aは、取り外し可能なスピーカユニット132がオーディオヘッドセット130に結合可能である所定の結合位置までの取り外し可能なスピーカユニット132の距離の関

50

数として、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 の HMD スピーカ 118、及びオーディオヘッドセット 130 の取り外し可能なスピーカユニット 132 からのサウンド出力の音量のプロットを示す。プロットに沿って右方向に移動することが、取り外し可能なスピーカユニット 132 を結合位置に向かって移動させることを反映するように、ゼロ距離（すなわち、結合位置における）がプロットの右側に示されている。このプロットはまた、取り外し可能なスピーカユニット 132 が取り外し可能なスピーカユニット 132 に結合位置で結合されている、C によって示される結合状態を示す。結合状態 C がゼロ距離の後に示されているが、これは取り外し可能なスピーカユニット 132 の結合状態の状態変化を表すものとして理解されるべきであり、取り外し可能なスピーカユニット 132 と結合位置との間の距離の更なる変化を必ずしも表すものではないことを理解されたい。本明細書で使用するとき、用語「音量」は、一般に、オーディオ出力デバイスによって出力されるサウンドのレベルを指し、「サウンド出力レベル」とも呼ばれてもよい。

10

**【0060】**

図示するように、取り外し可能なスピーカユニット 132 が結合位置に近づいて移動するにつれて、HMD スピーカ 118 の音量 118 v が増大し、取り外し可能なスピーカユニット 132 が結合位置にあるか又はその近くにあるときにピーク音量に到達する。取り外し可能なスピーカユニット 132 の音量 132 v は、取り外し可能なスピーカユニット 132 が結合位置に到達するまでゼロにとどまり、及び / 又はヘッドマウントディスプレイユニット 110 に結合される。

20

**【0061】**

結合位置において、又は結合状態 C にあると、取り外し可能なスピーカユニット 132 の音量 132 v は、例えば、ユーザに対して主音源になるように増大される。スピーカユニット 132 からのサウンド出力は、結合状態 C にある間維持される。

**【0062】**

取り外し可能なスピーカユニット 132 の音量 132 v の増大と一致して、（例えば、取り外し可能なスピーカユニット 132 が結合位置に移動されるとき、又はヘッドマウントディスプレイユニット 110 に結合すると）、HMD スピーカ 118 の音量 118 v は減少する。例えば、HMD スピーカ 118 の音量 118 v は、取り外し可能なスピーカユニット 132 が結合状態 C にあるときにゼロにすることができ、及び / 又はゼロで維持することができる。

30

**【0063】**

図 6 B は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対する（例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 上の結合位置に対する）オーディオヘッドセット 130 及び / 又は取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置に個別に従って、HMD スピーカ 118 からサウンドを出力するための方法 600 を示す。方法 600 は、例えば、コントローラ 150、並びにヘッドマウントディスプレイユニット 110 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 の様々なセンサを用いて実装されてもよい。取り外し可能なスピーカユニット 132 のうちの 1 つに関連して説明されているが、方法 600 は、取り外し可能なスピーカユニット 132 及びオーディオヘッドセット 130 のそれぞれに適用可能であることを理解されたい。

40

**【0064】**

第 1 の動作 610 では、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対する取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置（例えば、その上の結合位置）の変化が判定される。取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置は、例えば、ユーザが取り外し可能なスピーカユニット 132 に対して移動する（例えば、ヘッドに向かって、離れて、それを回転させる）とき、又はユーザが取り外し可能なスピーカユニット 132 を移動させる（例えば、取り外し可能なスピーカユニット 132 を結合位置に移動させる）ときに、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対して変更されてもよい。取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置又は相対的移動の変化は、ヘッドマウントディスプレイユニットに向かう動き、及び又はそれらの間の近接性の変化を検出することなどによって、（例え

50

ば、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 がヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 に結合されていることとは無関係に電力供給される場合)カメラ 1 1 6、又は取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 の検知電子機器 1 3 8 d から受信したビデオを処理することなどによって、例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 のセンサを使用して、コントローラ 1 5 0 によって判定されてもよい。

【 0 0 6 5 】

第 2 の動作 6 2 0 では、ヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 に対する取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 の位置の変化に基づいて、HMDスピーカ 1 1 8 の音量 1 1 8 v が変更される。例えば、図 6 A に示すように、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 がヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 (例えば、その上の結合位置)に向かって、又はそこから離れて、それぞれ移動するにつれて、音量 1 1 8 v は増大又は減少する。コントローラ 1 5 0 は、オーディオ信号及び/又は電力をHMDスピーカ 1 1 8 に送信させ、そこからサウンドを音量 1 1 8 v で出力させることができる。HMDスピーカ 1 1 8 からのサウンド出力には、仮想又は複合現実エクスペリエンスに関連するものなどの聴覚コンテンツを含む。

10

【 0 0 6 6 】

第 3 の動作 6 3 0 では、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 がヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 に対してゼロ距離にあると判定したことに基づいて、又は取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 をヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 に所定の位置で結合すると、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 の音量 1 3 2 v が、実質的に増大する。例えば、コントローラ 1 5 0 は、第 2 の動作 6 2 0 に関して上述したように、ヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 及び/若しくは取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 のセンサを使用して、並びに/又は取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 がヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 に結合されていると判定することによって、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 がゼロ距離にあると判定することができる。コントローラ 1 5 0 は、オーディオ信号及び/又は電力を取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 に送信させて、そこからサウンドを実質的に増大した音量 1 3 2 v で出力させることができる。例えば、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 の音量 1 3 2 v がゼロから増大して、一次的な又は唯一のサウンド出力をユーザに提供することができる。

20

【 0 0 6 7 】

第 4 の動作 6 4 0 では、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 のゼロ距離の結合の判定に基づいて、又は実質的に増大している取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 の音量 1 3 2 v に従って、HMDスピーカ 1 1 8 の音量 1 1 8 v が、実質的に減少する(例えば、ゼロになる)。例えば、コントローラ 1 5 0 は、オーディオ信号及び/又は電力をHMDスピーカ 1 1 8 に送信させて音量 1 1 8 v を減少させるか、又はHMDスピーカ 1 1 8 に送信しないようにして音量 1 1 8 v をゼロに減少させてもよい。第 4 の動作 6 4 0 は、第 3 の動作 6 3 0 と同時に又はその直後などに、第 3 の動作 6 3 0 と一致して生じてもよい。

30

【 0 0 6 8 】

第 5 の動作 6 5 0 では、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 がヘッドマウントディスプレイユニット 1 1 0 に結合されている(例えば、図 6 A に示す結合状態にある)間、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 は、サウンド出力をユーザに提供し続け、一方、HMDスピーカ 1 1 8 は、ユーザに二次的なサウンドを提供するか又は全くサウンドを提供しない。

40

【 0 0 6 9 】

第 6 の動作 6 6 0 では、取り外し可能なスピーカユニット 1 3 2 の音響透過性が起動されてもよい。音響透過性は、周囲サウンド電子機器 1 3 8 e (例えば、マイクロフォン 1 3 8 e ' 及び信号プロセッサ 1 3 8 e ") によって実施されて、上述のように処理された周囲サウンドを生成する。音響透過性は、例えば、ディスプレイシステム 1 0 0 が、複合現実モードで若しくはデフォルトにより動作している場合、又はユーザの選択によって起

50

動され得る場合に、取り外し可能なスピーカユニット 132 をヘッドマウントディスプレイユニット 110 に結合すると自動的に起動されてもよい。音響透過性により、取り外し可能なスピーカユニット 132 がユーザの耳 E に直接、周囲サウンドが流れるのを物理的に妨げているにもかかわらず、処理された周囲サウンドをユーザに送信することによって、複合現実エクスペリエンスを提供することができる。

#### 【0070】

第7の動作 670 では、取り外し可能なスピーカユニット 132 のノイズキャンセルが起動されてもよい。ノイズキャンセルは、上述のように処理されたキャンセルサウンドを生成するように、周囲サウンド電子機器 138e によって実装される。例えば、ディスプレイシステム 100 が仮想現実モードで動作している場合（例えば、視覚的パススルーを伴わない仮想視覚コンテンツを提供しているとき）、又は、デフォルトにより（例えば、取り外し可能なスピーカユニット 132 をヘッドマウントディスプレイユニット 110 に接続した後の所定時間経過後、若しくは音響透過性を動作させている所定時間後）、ノイズキャンセルは、取り外し可能なスピーカユニット 132 をヘッドマウントディスプレイユニット 110 に結合すると自動的に起動されてもよく、又はユーザの選択によって起動されてもよい。ノイズキャンセルにより、ユーザによる現実環境からのサウンドの聞こえを更に抑制することによって、仮想現実エクスペリエンスを提供することができる。ノイズキャンセルは起動されなくてもよく、又は音響透過性を起動することなく起動されてもよい（例えば、第6の動作 660 及び第7の動作 670 の一方、他方、又は両方が実行されてもよい）ことに留意されたい。

10

20

#### 【0071】

方法 600 の変形例では、取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置を判定し（すなわち、第1の動作 610）、それに基づく HMD スピーカ 118 の音量 118v を変更する（すなわち、第2の動作 620）、第1の動作 610 及び第2の動作 620 は省略されてもよい。そのような場合、ゼロ位置を判定することに基づいて、又は結合されると、取り外し可能なスピーカユニット 132 の音量 132v を増大させ（すなわち、第3の動作 630）、HMD スピーカ 118 の音量 118v を減少させる（すなわち、第4の動作 640）、第3の動作 630 及び第4の動作 640 はなおも実行される。

#### 【0072】

方法 600、及びその前述の変形例は、例えば、第3の動作 530 において、前述の方法 500 と併せて使用されてもよい。

30

#### 【0073】

図 7A ~ 図 7B を参照すると、取り外し可能なスピーカユニット 132 は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に結合される前に、サウンドを出力するように構成されてもよい。例えば、取り外し可能なスピーカユニット 132 は、ヘッドマウントディスプレイユニットに結合されていることとは無関係に（例えば、内部電池、又は電源への有線接続を有することによって）電力供給されてもよい。そのようなシナリオでは、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 の HMD スピーカ 118、及び取り外し可能なスピーカユニット 132 は、取り外し可能なスピーカユニット 132 がヘッドマウントディスプレイユニット 110 に結合される前などに、ユーザが体験する音量の変動を制限するようにサウンド出力をブレンドしてもよい。

40

#### 【0074】

ヘッドマウントディスプレイユニット 110 の HMD スピーカ 118、及び取り外し可能なスピーカユニット 132 は、（例えば、取り外し可能なスピーカユニット 132 が互いに結合されているときの）オーディオヘッドセット 130 の動き、及び/又は取り外し可能なスピーカユニット 132 の動きに個別に従って、サウンドを出力する。例えば、取り外し可能なスピーカユニット 132 がヘッドマウントディスプレイユニット 110 から比較的遠い距離にある場合、HMD スピーカ 118 のみからサウンドを出力する。取り外し可能なスピーカユニット 132 がヘッドマウントディスプレイユニット 110 のより近くに移動すると、取り外し可能なスピーカユニット 132 は、ヘッドマウントディスプレ

50

ユニット 110 の HMD スピーカ 118 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 の両方から同時に発せられているサウンドがユーザに聞こえるように、音量を増大させてもよい。取り外し可能なスピーカユニット 132 がヘッドマウントディスプレイユニット 110 の更に近くに移動すると、例えば、取り外し可能なスピーカユニット 132 をそれに結合するために、HMD スピーカ 118 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 は、HMD スピーカ 118 からの音量を減少させることによって音量変動を制限するように、協働してサウンド出力を提供する一方で、同時に、取り外し可能なスピーカユニット 132 からの音量を増大させ、次いで減少させることができる。これは、ユーザが知覚する音量の変動を、ユーザが知覚する音量の変動を制限するのに役立ち得る。

【0075】

図 7A は、取り外し可能なスピーカユニット 132 がオーディオヘッドセット 130 に結合可能である所定の結合位置までの取り外し可能なスピーカユニット 132 の距離の関数として、HMD スピーカ 118 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 から出力されるサウンドの音量のプロットを示す。プロットに沿って右方向に移動することが、取り外し可能なスピーカユニット 132 を結合位置に向かって移動させることを反映するように、ゼロ距離（すなわち、結合位置における）がプロットの右側に示されている。

【0076】

図示するように、取り外し可能なスピーカユニット 132 とヘッドマウントディスプレイユニット 110 上の結合位置との間の比較的遠くの距離において、取り外し可能なスピーカユニット 132 がサウンドを出力しない間、HMD スピーカ 118 は音量 118v でサウンドを出力する。そのような比較的遠くの距離では、HMD スピーカ 118 の音量 118v は、そのような距離から無関係であってもよく、及び / 又は一定であってもよい。取り外し可能なスピーカユニット 132 が結合位置の更に近くに移動すると、HMD スピーカ 118 の音量 118v は減少し得る一方で、取り外し可能なスピーカユニット 132 の音量 132v は増大する。そのようなより近い距離では、ユーザは、HMD スピーカ 118 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 の両方からの出力からサウンドを聞くことができる。取り外し可能なスピーカユニットがユーザの耳 E の上方でヘッドマウントディスプレイユニット 110 に結合するゼロ距離に移動するときなどの近い距離では、HMD スピーカ 118 によって出力される音量 118v はゼロに減少し、一方、取り外し可能なスピーカユニット 132 の音量 132v は最終出力レベルまで減少し得る。取り外し可能なスピーカユニット 132 の音量 132v の減少は、例えば、ハウジング 134 又は取り外し可能なスピーカユニット 132 のパッド 246 がユーザの耳 E に係合することによる、現実環境から知覚され得る減少した距離及び / 又はサウンド分離のために、そうでなければユーザが知覚し得る音量の増大を考慮することができる。

【0077】

図 7B は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対する（例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 上の結合位置に対する）オーディオヘッドセット 130 及び / 又は取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置に個別に従って、HMD スピーカ 118 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 からサウンドを出力するための方法 700 を示す。方法 700 は、例えば、コントローラ 150、並びにヘッドマウントディスプレイユニット 110 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 の様々なセンサを用いて実行されてもよい。取り外し可能なスピーカユニット 132 のうちの 1 つのみに関連して説明されているが、方法 700 は、取り外し可能なスピーカユニット 132 及びオーディオヘッドセット 130 のそれぞれに適用可能であることを理解されたい。

【0078】

第 1 の動作 710 では、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対する取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置（例えば、その上の所定の結合位置）が判定され、それによって、方法 600 の第 1 の動作 610 について上述した方法で実行することができる。

【0079】

10

20

30

40

50

第2の動作720では、比較的遠くにある（例えば、閾値距離よりも大きい）ヘッドマウントディスプレイユニット110に対する取り外し可能なスピーカユニット132の位置に基づいて、HMDスピーカ118はサウンドを出力し（すなわち、音量118vはゼロより大きい）、一方、取り外し可能なスピーカユニット132はサウンドを出力しない（すなわち、音量132vはゼロである）。コントローラ150は、オーディオ信号及び/又は電力をHMDスピーカ118に送信させて、そこからサウンドを出力させることができる。HMDスピーカ118からのサウンド出力には、仮想又は複合現実エクスペリエンスに関連するものなどの聴覚コンテンツを含む。

【0080】

第3の動作730では、ヘッドマウントディスプレイユニット110に対する取り外し可能なスピーカユニット132の位置が中間範囲にあり（例えば、閾値距離を下回り、第2の閾値を上回る）、かつ、減少していることに基づいて、HMDスピーカ118の音量118vは減少され、一方、取り外し可能なスピーカユニット132の音量132vは、同時に増大する。コントローラ150は、オーディオ信号及び/又は電力をHMDスピーカ118及び取り外し可能なスピーカユニット132に送信させることができる。

【0081】

第4の動作740では、ヘッドマウントディスプレイユニット110に対する取り外し可能なスピーカユニット132の位置が近接しており（例えば、ゼロ距離までの第2の閾値距離を下回る）、かつ、ゼロ距離まで減少していることに基づいて、HMDスピーカ118の音量118vはゼロに減少され、取り外し可能なスピーカユニット132の音量132vはゼロ以外の値にわずかに減少される。コントローラ150は、オーディオ信号及び/又は電力をHMDスピーカ118に送信させて、そこからサウンドを出力させることができる。

【0082】

第5の動作750では、取り外し可能なスピーカユニット132がヘッドマウントディスプレイユニット110に結合されている間、取り外し可能なスピーカユニット132は、ゼロよりも大きい音量132vでサウンド出力をユーザに提供し続け、一方、HMDスピーカ118はサウンドをユーザに提供しない。

【0083】

第6の動作760では、方法600の第6の動作670について前述したように、取り外し可能なスピーカユニット132の音響透過性が起動されてもよい。

【0084】

第7の動作770では、方法600の第7の動作670について前述したように、取り外し可能なスピーカユニット132のノイズキャンセルが起動されてもよい。

【0085】

方法600の態様は、方法700に組み込まれてもよく、この場合、HMDスピーカ118の音量118vは、そこから発せられるサウンドで取り外し可能なスピーカユニット132の動きをシミュレートするように変化し得ることに留意されたい。例えば、第2の動作720では、ヘッドマウントディスプレイユニット110上の結合位置の近くに移動している取り外し可能なスピーカユニット132をシミュレートするために音量118vを増大させてもよく、第3の動作730では、増大させても一定のままであってもよい。更に、方法700は、例えば、第3の動作530において、前述の方法500と併せて使用されてもよい。

【0086】

図8A～図8Bを参照すると、ヘッドマウントディスプレイユニット110から取り外されたときにサウンドを出力するように構成された取り外し可能なスピーカユニット132の場合、取り外し可能なスピーカユニット132によって出力されるサウンドのイコライゼーションは、取り外し可能なスピーカユニット132からヘッドマウントディスプレイユニット110（例えば、その上の結合位置）までの距離に従って変化し得る。例えば、取り外し可能なスピーカユニット132がヘッドマウントディスプレイユニット110

10

20

30

40

50

の近くに移動すると、低い周波数の（例えば、バスレンジの）サウンドのゲインが増大し、より高い周波数のサウンドのゲインが減少し得る。低い周波数でゲインを減少させ、より高い周波数でゲインを増大させることにより、より高い周波数のサウンドに対する電力出力を集中させ、それによって一般に、所与の音量出力に対して低周波数サウンドよりも電力消費が少なくなる。取り外し可能なスピーカユニット 132 の電力出力は、ポータブル / 取り外し可能な性質（例えば、バッテリーで電力供給されている）、及び / 又は一次使用ケース（例えば、ユーザの耳 E にごく近接して保持されている）ことに起因して制限され得るため、このようにしてイコライゼーションすることにより、イコライゼーションが行われなかった場合よりも取り外し可能なスピーカユニット 132 が比較的遠くの距離にある間、ユーザがより大きなサウンドを体験することを可能にし得る。

10

## 【0087】

図 8 A を参照すると、取り外し可能なスピーカユニット 132 によって出力される低い周波数サウンドのゲインは、低周波数ゲイン 832 L と呼ばれ、一方、取り外し可能なスピーカユニット 132 によって出力されるより高い周波数のサウンドのゲインは、高周波数ゲイン 832 H と呼ばれる。低周波数ゲイン 832 L 及び高周波数ゲイン 832 H は、Y 軸がゲインであり、X 軸が取り外し可能なスピーカユニット 132 とヘッドマウントディスプレイユニット 110 との間の距離（例えば、その上の結合位置）であり、右側で距離がゼロである（すなわち、取り外し可能なスピーカユニット 132 は、プロットに沿って右方向に移動する結合位置により近づくように移動する）プロットによって表される。

## 【0088】

20

取り外し可能なスピーカユニット 132 とヘッドマウントディスプレイユニット 110 との間が比較的遠い距離において、低周波数ゲイン 832 L は、1 を下回り、例えば、ゼロから開始する。距離が減少するにつれて、例えば、ユーザが取り外し可能なスピーカユニット 132 をヘッドマウントディスプレイユニット 110 に向かって（例えば、ユーザの耳 E の上方の結合位置まで）移動させるときなどに、低周波数ゲインは増大し、例えば、1 で終了する。逆に、高周波数ゲイン 832 H は、比較的遠くの距離で 1 を上回り、距離が減少するにつれて減少し、例えば、1 で終了する。その結果、比較的遠くの距離では、低周波数ゲイン 832 L は 1 を下回り、高周波数ゲイン 832 H は 1 を上回り、低周波数ゲイン 832 L と高周波数ゲイン 832 H との差は、距離が減少するにつれて減少し、例えば、その差はゼロで終了する。

30

## 【0089】

その代わりに又は加えて、比較的近い距離では、取り外し可能なスピーカユニット 132 がユーザの手の中にあり、それに結合されるヘッドマウントディスプレイユニット 110 に向かって移動されているときなどに、低周波数サウンドに対するゲインが、比較的近い距離で 1 を上回って増大されてもよい。そのような低周波数サウンドは、取り外し可能なスピーカユニット 132 がユーザによって保持されたときにロールオフする（例えば、減衰される）傾向を有してもよく、そのような低周波数サウンドに対するゲインを増加させることにより、より平坦なサウンド、又はより平坦なサウンドの知覚をユーザに提供することができる。したがって、再び図 8 A を参照すると、取り外し可能なスピーカユニット 132 によって出力される低周波数サウンドの代替ゲインは、低周波数ゲイン 832 L ' と呼ばれる。取り外し可能なスピーカユニット 132 とヘッドマウントディスプレイユニット 110 との間が比較的近い距離において、低周波数ゲイン 832 L ' は、1 を上回って増大してもよく、距離が減少するにつれて、例えば、1 に向かって及び / 又は 1 まで、漸進的（図示するように）又は階段状に減少してもよい。比較的遠い距離では、低周波数ゲイン 832 L ' は、低周波数ゲイン 832 L と同じであってもよく（例えば、ゼロなどにおいて、1 を下回って開始し、距離が減少するにつれて増大する）、又は（例えば、1 である）他の値であってもよい。

40

## 【0090】

図 8 B は、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対する（例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 上の結合位置に対する）オーディオヘッドセット 130

50

及び/又は取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置に個別に従って、イコライゼーションオーディオ信号処理を使用して、取り外し可能なスピーカユニット 132 からサウンドを出力するための方法 800 を示す。方法 800 は、例えば、コントローラ 150、並びにヘッドマウントディスプレイユニット 110 及び取り外し可能なスピーカユニット 132 の様々なセンサを用いて実行されてもよい。取り外し可能なスピーカユニット 132 のうちの 1 つのみに関連して説明されているが、方法 800 は、取り外し可能なスピーカユニット 132 及びオーディオヘッドセット 130 のそれぞれに適用可能であることを理解されたい。方法 800 は、イコライゼーション方法又はイコライゼーションオーディオ信号処理方法と呼ばれてもよく、単独で及び/又は方法 700 と併せて使用されてもよい。

10

#### 【0091】

第 1 の動作 810 では、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対する取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置（例えば、その上の所定の結合位置）が判定され、それによって、方法 600 の第 1 の動作 610 について上述した方法で実行することができる。

#### 【0092】

第 2 の動作 820 では、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対する取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置が比較的遠い（例えば、閾値距離よりも大きい）ことに基づいて、低周波数ゲイン 832 L は 1 を下回り、及び/又は高周波数ゲイン 832 H は 1 を上回り、低周波数ゲイン 832 L 及び/又は高周波数ゲイン 832 H に従って、取り外し可能なスピーカユニット 132 からサウンドが出力される。コントローラ 150 は、例えば図 8 A に示すように、低周波数ゲイン 832 L 及び高周波数ゲイン 832 H を調整し、オーディオ信号及び/又は電力を取り外し可能なスピーカユニット 132 に送信させて、そのような調整されたゲインに従ってそこからサウンドを出力させることができる。出力サウンドは、仮想又は複合現実エクスペリエンスに関連するものなどの聴覚コンテンツを含んでもよい。

20

#### 【0093】

第 3 の動作 830 では、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対する取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置が中間範囲にあり（例えば、閾値距離を下回り、第 2 の閾値を上回る）、かつ、減少していることに基づいて、低周波数ゲイン 832 L は増大し、及び/又は高周波数ゲイン 832 H は減少し、（調整された）低周波数ゲイン 832 L 及び/又は高周波数ゲイン 832 H に従って、取り外し可能なスピーカユニット 132 からサウンドが出力される。コントローラ 150 は、例えば図 8 A に示すように、低周波数ゲイン 832 L 及び高周波数ゲイン 832 H を調整し、オーディオ信号及び/又は電力を取り外し可能なスピーカユニット 132 に送信させて、そのような調整されたゲインに従ってそこからサウンドを出力させることができる。

30

#### 【0094】

第 4 の動作 840 では、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 に対する取り外し可能なスピーカユニット 132 の位置が比較的近い範囲（例えば、第 2 の閾値を下回る）にあり、かつ、減少していることに基づいて、低周波数ゲインは、1 を上回って任意選択的に増大してもよく、その後、距離がゼロまで減少するにつれて 1 に向かって更に任意選択的に減少してもよい。コントローラ 150 は、低周波数ゲイン 832 L' を調整し、オーディオ信号及び/又は電力を取り外し可能なスピーカユニット 132 に送信させて、そのようなゲインに従ってサウンドを出力させることができる。

40

#### 【0095】

図 9 A ~ 図 9 B を参照すると、ヘッドマウントディスプレイユニット 110 から取り外されたときにサウンドを出力するように構成された取り外し可能なスピーカユニット 132 の場合、取り外し可能なスピーカユニット 132 によって出力されるサウンドのダイナミックレンジは、ヘッドマウントディスプレイユニット 110（例えば、その上の結合位置）に対する取り外し可能なスピーカユニット 132 の距離に従って変化させることがで

50

きる。ダイナミックレンジは、一般に、大きなサウンドと穏やかなサウンドとの間の音量範囲を指すが、一方、ダイナミックレンジ圧縮は、より大きなサウンドの音量を減少し、及び/又はより静かなサウンドを増幅するオーディオ信号処理を指す。例えば、取り外し可能なスピーカユニット132がヘッドマウントディスプレイユニット110のより近くに移動すると、ダイナミックレンジ圧縮を減少したレベルで適用することができ、それによって、比較的遠い距離ではより低いダイナミックレンジ、及びより低い距離ではより高いダイナミックレンジをもたらす。このようにダイナミックレンジ圧縮を適用することにより、例えば、比較的遠くの距離で、ユーザが、より多くのサウンドを聞くこと、及び/又は取り外し可能なスピーカユニット132から一貫したより大きな音量を体験することを可能にすることができる。

10

**【0096】**

図9Aを参照すると、取り外し可能なスピーカユニットによって出力されるサウンドのダイナミックレンジ932Rは、取り外し可能なスピーカユニット132とヘッドマウントディスプレイユニット110との間の距離（例えば、その上の結合位置）の関数として示されている。距離が減少するにつれて、ダイナミックレンジ932Rが増大するように、より少ないダイナミック圧縮が適用される。

**【0097】**

図9Bは、ヘッドマウントディスプレイユニット110に対する（例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット110上の結合位置に対する）オーディオヘッドセット130及び/又は取り外し可能なスピーカユニット132の位置に個別に従って、ダイナミックレンジ圧縮オーディオ信号処理を使用して、取り外し可能なスピーカユニット132からサウンドを出力するための方法900を示す。方法900は、例えば、コントローラ150、並びにヘッドマウントディスプレイユニット110及び取り外し可能なスピーカユニット132の様々なセンサを用いて実行されてもよい。取り外し可能なスピーカユニット132のうちの一つのみに関連して説明されているが、方法900は、取り外し可能なスピーカユニット132及びオーディオヘッドセット130のそれぞれに適用可能であることを理解されたい。方法900は、ダイナミックレンジ圧縮方法又はダイナミックレンジ圧縮オーディオ信号処理方法と呼ばれてもよく、単独で、並びに/又は方法700及び/若しくは方法800と併せて使用されてもよい。

20

**【0098】**

第1の動作910では、ヘッドマウントディスプレイユニット110に対する取り外し可能なスピーカユニット132の位置（例えば、その上の所定の結合位置）が判定され、それによって、方法600の第1の動作610について上述した方法で実行することができる。

30

**【0099】**

第2の動作920では、ヘッドマウントディスプレイユニット110に対する取り外し可能なスピーカユニット132の位置が比較的遠い（例えば、閾値距離よりも大きい）ことに基づいて、比較的高いレベルのダイナミックレンジ圧縮が適用されて、比較的低いダイナミックレンジを達成する。コントローラ150は、例えば、図9Aに示されるダイナミックレンジ932Rを達成するためにダイナミックレンジ圧縮を適用し、オーディオ信号及び/又は電力を取り外し可能なスピーカユニット132に送信させて、そのようなダイナミックレンジに従ってそこからサウンドを出力させることができる。出力サウンドは、仮想又は複合現実エクスペリエンスに関連するものなどの聴覚コンテンツを含んでもよい。

40

**【0100】**

第3の動作930では、ヘッドマウントディスプレイユニット110に対する取り外し可能なスピーカユニット132の位置が中間範囲にあり（例えば、閾値距離を下回る）、かつ、減少していることに基づいて、適用されるダイナミックレンジ圧縮のレベルが減少されて、比較的高いダイナミックレンジを達成する。コントローラ150は、例えば、図9Aに示されるダイナミックレンジ932Rを達成するためにダイナミックレンジ圧縮を

50

適用し、オーディオ信号及び/又は電力を取り外し可能なスピーカユニット132に送信させて、そのようなダイナミックレンジに従ってそこからサウンドを出力させることができる。

#### 【0101】

図10A~図10Dを参照すると、ディスプレイシステム100は、オーディオヘッドセット130に関連付けられた視覚的インジケータ1060を表示するように構成されてもよい。例えば、取り外し可能なスピーカユニット132がヘッドマウントディスプレイユニット110に結合される前に、ヘッドマウントディスプレイユニット110は、オーディオヘッドセット130に空間的に近接していてもよい、アニメーション、アイコン、又は他のインジケータなどの視覚的インジケータ1060を含む視覚コンテンツを提供することができる。視覚的インジケータ1060は、オーディオヘッドセット130のサウンド出力能力を示唆するか、若しくは別の方法で示すことができ、及び/又はその使用のための命令を提供してもよい。ディスプレイシステム100及びその構成要素(例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット110及びオーディオヘッドセット130)に関連して説明されているが、図10A~図10Dに関して説明される概念及び方法は、ディスプレイシステム200、300、400に適用可能である。

10

#### 【0102】

例えば、図10Aでは、ユーザは、ヘッドマウントディスプレイユニット110のディスプレイスクリーン114を見ることができ、視野内のオーディオヘッドセット130を(例えば、上述のようなビデオ又は光学パススルーを介して)複合現実エクスペリエンス内の現実オブジェクト、又は仮想現実エクスペリエンスにおける仮想オブジェクトとして見ることができ、ここでオーディオヘッドセット130は、レンダリングされたグラフィックによって描かれる。例示目的のために、オーディオヘッドセット130は、現実環境のテーブル上に配置されている。図10Bに示すように、ディスプレイスクリーン114はまた、例えば、オーディオヘッドセット130を取り囲む及び/又は重ね合わせるなど、それに近接して描かれることによって、オーディオヘッドセット130に視覚的に関連付けられ得る視覚的インジケータ1060を表示することができる。

20

#### 【0103】

視覚的インジケータ1060は、オーディオヘッドセット130のオーディオ能力及び/若しくは使用を示唆するか、又は他の方法で通信する。一実施例では、視覚的インジケータは、(図示されるような)音波、従来のヘッドホンの描写、又はオーディオヘッドセット130のオーディオ能力若しくは使用を連想させる他のアイコンなどの、オーディオ関連アイコンである。その代わりに又は加えて、視覚的インジケータ1060は、オーディオヘッドセット130から発せられている音波などのアニメーションであってもよい。視覚的インジケータ1060(例えば、音波のアニメーション)の動き及び/又は強度は、例えば、サウンドが出力されていることに応じて外観を変更することによって、それに関連するサウンドに相関させることができる。例えば、視覚的インジケータ1060は、サウンド又は音楽のビートに従って(例えば、サウンドのより速い又は遅いビートにそれぞれ従って、より速く又は遅く)、又は音波イベントの強度に従って(例えば、爆発などの大きなサウンド及び/若しくは強いサウンドを生成すると予想される現実又は仮想イベントと一致して、サイズが大きくなる及び/又はより速く脈動する)、視覚的に脈動してもよい。

30

40

#### 【0104】

視覚的インジケータ1060は、オーディオヘッドセット130及び/又は取り外し可能なスピーカユニット132に個別に対して、空間的に近接して(例えば、ごく近接して、重なり合って、及び/又はその周囲に)配置されてもよい。オーディオヘッドセット130の位置は、例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット110のセンサ(例えば、オーディオヘッドセット130のビデオ認識用のカメラ116、若しくは動きセンサ120)、及び/又は取り外し可能なスピーカユニット132の検知電子機器138d(例えば、カメラ、動きセンサなど)を使用することによって、上述の方法で判定することがで

50

きる。

【0105】

視覚的インジケータ1060又はその変形例は、例えば、オーディオヘッドセット130を使用する方法を示す1つ以上の図を表示して、オーディオヘッドセット130を使用する方法を示唆するか、又は別の方法で通信することができる。図10Cを参照すると、例えば、取り外し可能なスピーカユニット132がユーザの視野内にないとき、視覚的インジケータ1070は、取り外し可能なスピーカユニット132をヘッドマウントディスプレイユニット110上の結合位置に移動させる際にユーザを案内することができる。視覚的インジケータ1070は、取り外し可能なスピーカユニット132を表すイラスト1070aと、結合位置を表す別のイラスト1070bとを含む。イラスト1070a、1070bは、取り外し可能なスピーカユニット132とヘッドマウントディスプレイユニット110上の結合位置との間の物理的空間配置を表す互いに対する空間的關係で表示されてもよく、それによって、取り外し可能なスピーカユニット132を結合するために必要とされる移動をユーザに通信する。例えば、図示するように、イラスト1070a（すなわち、取り外し可能なスピーカユニット132を表す）は、イラスト1070b（すなわち、ヘッドマウントディスプレイユニット110上の結合位置を表す）の下方方向かつ右方向に配置され、それによって、右側の取り外し可能なスピーカユニット132が結合位置の前方かつより下方にあることを表すことができる。視覚的表示1070は、代わりに又は加えて、ヘッドマウントディスプレイユニット110に結合されるために取り外し可能なスピーカユニット132を移動させる場所をユーザに指示する、図像（例えば、矢印）、テキスト（例えば、書かれたテキスト）、及び/又は（例えば、イラスト1070bに向かうイラスト1070aの動きを描く）アニメーションを含んでもよい。

10

20

【0106】

図10Dを参照すると、ディスプレイシステムで視覚コンテンツを提供するための、特に、オーディオ出力デバイスに関連する視覚的インジケータを提供するための方法1000。ディスプレイシステムは、例えば、ディスプレイシステム100、200、300、400のうちの1つであってもよい。方法1000は、例えば、コントローラ150、並びにヘッドマウントディスプレイユニット110及び取り外し可能なスピーカユニット132の様々なセンサを用いて実行されてもよい。簡略化のために、方法1000は、ディスプレイシステム100に関連して説明されているが、ディスプレイシステム200、300、400に適用可能であることを理解されたい。加えて、以下の取り外し可能なスピーカユニット132に関して一般に説明されているが、方法1000は、取り外し可能なスピーカユニット132、オーディオヘッドセット130、又は外部スピーカなどの別のオーディオ出力デバイスのそれぞれに適用可能であることを理解されたい。

30

【0107】

第1の動作1010では、オーディオ出力デバイス（例えば、オーディオヘッドセット130、取り外し可能なスピーカユニット132、又は他のオーディオ出力デバイス）の位置が判定される。オーディオ出力デバイスの位置は、ヘッドマウントディスプレイユニット110に向かう動き、及び又はそれらの間の近接性の変化を検出することなどによって、（例えば、取り外し可能なスピーカユニット132がヘッドマウントディスプレイユニット110に結合されていることとは無関係に電力供給される場合）カメラ116、又は取り外し可能なスピーカユニット132の検知電子機器138dから受信したビデオを処理することなどによって、例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット110のセンサを使用して、コントローラ150によって判定されてもよい。

40

【0108】

第2の動作1020では、オーディオ出力デバイスがヘッドマウントディスプレイユニットの視野内にある間、視覚的インジケータ1060は、オーディオ出力デバイスに空間的に近接して表示される。例えば、コントローラ150は、第1の動作1010で判定された位置に従って、ディスプレイスクリーン114で視覚的インジケータ1060を表示するために、ヘッドマウントディスプレイユニット110に表示信号を送信してもよい。

50

視覚的インジケータ1060は、上述したように、オーディオ出力デバイスのオーディオ特性（例えば、ヘッドホンなどのオーディオデバイスの音波若しくはタイプに似たアイコン又はアニメーションを示す）、及び/又はオーディオ出力デバイスを使用するための（例えば、取り外し可能なスピーカユニット132をヘッドマウントディスプレイユニット110に結合するための）指示を、ユーザに視覚的に通信することができる。ヘッドマウントディスプレイユニット110の視野は、ユーザが所与の時間に見ることができる現実環境の一部である。

#### 【0109】

第3の動作1030では、オーディオ出力デバイスがディスプレイスクリーン114の視界の外側にあるとき、視覚的インジケータ1070は、ヘッドマウントディスプレイユニットへの（例えば、取り外し可能なスピーカユニット132の結合位置への）オーディオ出力デバイスの物理的近接性を示すように表示される。例えば、コントローラ150は、第1の動作1010で判定された位置に従って、ディスプレイスクリーン114で視覚的インジケータ1070を表示するために、ヘッドマウントディスプレイユニット110に表示信号を送信してもよい。上述のように、視覚的インジケータ1070は、取り外し可能なスピーカユニット132を表すイラスト1070aと、ヘッドマウントディスプレイユニット110上の結合位置に対する取り外し可能なスピーカユニット132の物理的空間的關係（例えば、物理的近接性）を表す、それに対する空間的關係における結合位置を表すイラスト1070bと、を含んでもよい。第2の動作1020及び第3の動作1030の一方、他方、又は両方が実行されてもよいことに留意されたい。

10

20

#### 【0110】

第2の動作1020（すなわち、オーディオ出力デバイスが視野内にあるとき）、及び/又は第3の動作1030（すなわち、オーディオ出力デバイスが視野外にあるとき）と同時に生じ得る、第4の動作1040では、仮想聴覚コンテンツは、HMDスピーカ118によって出力されてもよく、それによって、オーディオ出力デバイスから発せられているサウンドを空間的にシミュレートすることができる（例えば、オーディオ出力デバイスの左右の向き及び/又は距離をそれぞれ表すために、左から右へ空間的にバランスされており、及び/又は音量が変化している）。仮想聴覚コンテンツは、視覚的インジケータ1060又は視覚的インジケータ1070に対応してもよく、例えば、その表示と時間的に一致してもよい。

30

#### 【0111】

方法1000は、視覚的インジケータ1060、1070の両方を提供するものとして説明されているが、方法1000は代わりに、視覚的インジケータ1060、1070のうちの1つのみを提供するための動作を含んでもよい。

#### 【0112】

上述したように、方法1000は、オーディオヘッドセット130以外のオーディオ出力デバイス、又はディスプレイシステム100に関連付けられた取り外し可能なスピーカユニット132を用いて使用されてもよい。例えば、別のオーディオ出力デバイスは、ヘッドマウントディスプレイユニットに物理的に結合可能ではない外部スピーカであってもよい。

40

#### 【0113】

更に、方法1000は、上述の方法500、600、700と併せて使用されてもよい。例えば、方法500、600、700、800、900を用いて説明したように、視覚的インジケータ1060、1070は、HMDスピーカ118及び/又は取り外し可能なスピーカユニット132からのサウンド出力と同時に表示されてもよい。

#### 【0114】

図11を参照すると、コントローラ150は、図示及び記載されたハードウェア構成、又は他の好適な構成を有してもよい。コントローラ150は、プロセッサ1151、メモリ1152、記憶装置1153、通信インタフェース1154、及びその間の通信のためにそのような構成要素又はデバイスを接続するバス1155を含んでもよい。プロセッサ

50

1151は、コンピュータプログラム命令を実行し、そのような命令によって記述された動作を実行するように動作可能である。一例として、プロセッサ1151は、中央処理ユニット、又は他の従来の処理デバイスであってもよい。メモリ1152は、揮発性高速短期情報記憶デバイス（例えば、ランダムアクセスメモリモジュール）であってもよい。記憶装置1153は、不揮発性情報記憶装置（例えば、ハードドライブ）であってもよい。通信インタフェース1154は、例えば、ヘッドマウントディスプレイユニット110及び/又はオーディオヘッドセット130への、及び/又は、そこからの信号を（例えば、有線又は無線で）送信及び/又は受信するように構成されている。

【0115】

物理的環境とは、人々が電子システムの助けなしに、感知及び/又は相互作用することができる物理的世界を指す。物理的な公園などの物理的環境には、物理的な木々、物理的な建物、及び物理的な人々などの物理的物品が挙げられる。人々は、視覚、触覚、聴覚、味覚、及び臭覚などを介して、物理的環境を直接感知し、及び/又はそれと相互作用することができる。

10

【0116】

対照的に、コンピュータ生成現実（computer-generated reality、CGR）環境は、人々が電子システムを介して感知及び/又は相互作用する全体的又は部分的にシミュレーションされた環境を指す。CGRでは、人の身体運動のサブセット又はその表現が追跡され、それに応答して、CGR環境内でシミュレートされた1つ以上の仮想オブジェクトの1つ以上の特性が、少なくとも1つの物理学の法則でふるまうように調整される。例えば、CGRシステムは、人の頭部の回転を検出し、それに応答して、そのようなビュー及び音が物理的環境においてどのように変化し得るかと同様の方法で、人に提示されるグラフィックコンテンツ及び音場を調整することができる。状況によっては（例えば、アクセス性の理由から）、CGR環境における仮想オブジェクト（単数又は複数）の特性（単数又は複数）に対する調整は、身体運動の表現（例えば、音声コマンド）に応じて行われてもよい。

20

【0117】

人は、視覚、聴覚、触覚、味覚及び嗅覚を含むこれらの感覚のうちのいずれか1つを使用して、CGRオブジェクトを感知し、かつ/又はCGRオブジェクトと相互作用してもよい。例えば、人は、3D空間において点音源の知覚を提供する、3D又は空間的広がりを持つオーディオ環境を作り出すオーディオオブジェクトを感知し、かつ/又はそれと相互作用することができる。別の例では、オーディオオブジェクトは、コンピュータ生成オーディオを含め、又は含めずに、物理的環境から周囲音を選択的に組み込むオーディオ透過性を可能にすることができる。いくつかのCGR環境では、人は、オーディオオブジェクトのみを感知し、及び/又はそれと相互作用することができる。

30

【0118】

CGRの例としては、仮想現実及び複合現実が挙げられる。

【0119】

仮想現実（virtual reality、VR）環境とは、1つ以上の感覚について、全面的にコンピュータ生成感覚入力に基づくように設計されたシミュレーション環境を指す。VR環境は、人が感知及び/又は相互作用することができる複数の仮想オブジェクトを含む。例えば、木、建物、及び人々を表すアパターのコンピュータ生成画像は、仮想オブジェクトの例である。人は、コンピュータ生成環境内に人が存在することのシミュレーションを通じて、かつ/又はコンピュータ生成環境内での人の身体運動のサブセットのシミュレーションを通じて、VR環境における仮想オブジェクトを感知し、かつ/又はそれと相互作用することができる。

40

【0120】

コンピュータ生成感覚入力に全面的に基づくように設計されたVR環境とは対照的に、複合現実（mixed reality、MR）環境は、コンピュータ生成感覚入力（例えば、仮想オブジェクト）を含むことに加えて、物理的環境からの感覚入力又はその表現を組み込むよ

50

うに設計されたシミュレーション環境を指す。仮想の連続体上では、複合現実環境は、一方の端部における完全な物理的環境と、他方の端部における仮想現実環境との間であるがこれらを含まない、任意の場所である。

【0121】

MR環境によっては、コンピュータ生成感覚入力、物理的環境からの感覚入力の変更に応答し得る。また、MR環境を提示するためのいくつかの電子システムは、仮想オブジェクトが現実のオブジェクト（すなわち、物理的環境からの物理的物品又はその表現）と相互作用することを可能にするために、物理的環境に対する所在場所及び/又は向きを追跡することができる。例えば、システムは、仮想の木が物理的な地面に対して静止して見えるように、動きを考慮することができる。

10

【0122】

複合現実の例としては、拡張現実及び拡張仮想が挙げられる。

【0123】

拡張現実（augmented reality、AR）環境は、1つ以上の仮想オブジェクトが物理的環境上又はその表現上に重ねられたシミュレーション環境を指す。例えば、AR環境を提示するための電子システムは、人が物理的環境を直接見ることができる透明又は半透明のディスプレイを有してもよい。システムは、透明又は半透明のディスプレイ上に仮想オブジェクトを提示するように構成されていてもよく、それによって、人はシステムを使用して、物理的環境上に重ねられた仮想オブジェクトを知覚する。あるいは、システムは、不透明ディスプレイと、物理的環境の表現である、物理的環境の画像又はビデオをキャプチャする1つ以上の撮像センサとを有してもよい。システムは、画像又はビデオを仮想オブジェクトと合成し、その合成物を不透明なディスプレイ上に提示する。人は、システムを使用して、物理的環境の画像又はビデオによって物理的環境を間接的に見て、物理的環境上に重ねられた仮想オブジェクトを知覚する。本明細書で使用する時、不透明ディスプレイ上に示される物理的環境のビデオは、「パススルービデオ」と呼ばれ、システムが、1つ以上の撮像センサ（単数又は複数）を使用して、物理的環境の画像をキャプチャし、不透明ディスプレイ上にAR環境を提示する際にそれらの画像を使用することを意味する。更に代替的に、システムは、仮想オブジェクトを、物理的環境に、例えば、ホログラムとして又は物理的表面上に投影するプロジェクションシステムを有してもよく、それによって、人は、システムを使用して、物理的環境上に重ねられた仮想オブジェクトを知覚する。

20

30

【0124】

拡張現実環境はまた、物理的環境の表現がコンピュータ生成感覚情報によって変換されるシミュレーション環境を指す。例えば、パススルービデオを提供する際に、システムは、1つ以上のセンサ画像を変換して、撮像センサによってキャプチャされた遠近法とは異なる選択された遠近法（例えば、視点）による面付けを行うことができる。別の例として、物理的環境の表現は、その一部分をグラフィカルに変更（例えば、拡大）することによって変換されてもよく、それにより、変更された部分を元のキャプチャ画像を表すが非写実的であるバージョンとすることができる。更なる例として、物理的環境の表現は、その一部分をグラフィカルに除去又は曖昧化することによって変換されてもよい。

40

【0125】

拡張仮想（augmented virtuality、AV）環境は、物理的環境からの1つ以上の感覚入力を仮想環境又はコンピュータ生成環境が組み込むシミュレーション環境を指す。感覚入力は、物理的環境の1つ以上の特性の表現であり得る。例えば、AVパークには、仮想の木及び仮想の建物があり得るが、顔がある人々は、物理的な人々が撮られた画像から写実的に再現される。別の例として、仮想オブジェクトは、1つ以上の撮像センサによって撮像された物理的物品の形状又は色を採用してもよい。更なる例として、仮想オブジェクトは、物理的環境における太陽の位置と一致する影を採用することができる。

【0126】

多種多様の電子システムが存在することによって、人が様々なCGR環境を感知し、か

50

つ / 又は C G R 環境と相互作用できるようになる。例としては、ヘッドマウントシステム、プロジェクションベースシステム、ヘッドアップディスプレイ (heads-up display、H U D)、統合表示機能を有する車両ウィンドシールド、統合表示機能を有する窓、(例えば、コンタクトレンズと同様に)人の目の上に配置されるように設計されたレンズとして形成されたディスプレイ、ヘッドホン / イヤフォン、スピーカアレイ、入力システム (例えば、触覚フィードバックを有する又は有さない、ウェアラブル又はハンドヘルドコントローラ)、スマートフォン、タブレット、及びデスクトップ / ラップトップコンピュータ、が挙げられる。ヘッドマウントシステムは、1つ以上のスピーカ (単数又は複数) 及び一体型不透明ディスプレイを有してもよい。あるいは、ヘッドマウントシステムは、外部の不透明ディスプレイ (例えば、スマートフォン) を受け入れるように構成されていてもよい。ヘッドマウントシステムは、物理的環境の画像若しくはビデオをキャプチャするための1つ以上の撮像センサ、及び / 又は物理的環境の音声をキャプチャするための1つ以上のマイクロフォンを組み込んでいてもよい。不透明ディスプレイではなく、ヘッドマウントシステムは、透明又は半透明のディスプレイを有してもよい。透明又は半透明のディスプレイは、画像を表す光が人の目に向けられる媒体を有してもよい。ディスプレイは、デジタル光投影、O L E D、L E D、u L E D、液晶オンシリコン、レーザスキャン光源、又はこれらの技術の任意の組み合わせを利用することができる。媒体は、光導波路、ホログラム媒体、光結合器、光反射器、又はこれらの任意の組み合わせであってもよい。一実施形態では、透明又は半透明のディスプレイは、選択的に不透明になるように構成されていてもよい。プロジェクションベースシステムは、グラフィック画像を人間の網膜上に投影する網膜投影技術を採用することができる。プロジェクションシステムはまた、例えば、ホログラムとして、又は物理的表面上に、仮想オブジェクトを物理的環境内に投影するように構成されていてもよい。

#### 【 0 1 2 7 】

上述のように、本技術の一態様は、様々なソースから入手可能なデータを収集及び使用して、視覚コンテンツ及び出力オーディオコンテンツを表示することであり、これには、ユーザの頭部又は目の動き又は状態に基づいてコンテンツを変化させることを含み得る。本開示は、いくつかの例において、この収集されたデータは、特定の人を一意に特定する個人情報データ、又は特定の人に連絡する若しくはその所在を突き止めるために使用できる個人情報データを含み得ることを想到している。そのような個人情報データとしては、人口統計データ、ロケーションベースのデータ、電話番号、電子メールアドレス、ツイッター I D、自宅の住所、ユーザの健康又はフィットネスのレベル (例えば、バイタルサイン測定値、服薬情報、運動情報) に関するデータ若しくは記録、誕生日、又は任意のその他の識別情報若しくは個人情報を挙げることもできる。

#### 【 0 1 2 8 】

本開示は、本技術におけるそのような個人情報データの使用がユーザの利益になる使用であり得る点を認識するものである。例えば、個人情報データを使用してコンテンツを出力することができる。したがって、そのような個人情報データの使用により、ユーザに、強化されたユーザエクスペリエンスを可能にする。更には、ユーザに利益をもたらす、個人情報データに関する他の使用もまた、本開示によって想到される。例えば、健康データ及びフィットネスデータは、ユーザの全般的なウェルネスについての洞察を提供するために使用することができ、あるいは、ウェルネスの目標を追求するための技術を使用している個人への、積極的なフィードバックとして使用することもできる。

#### 【 0 1 2 9 】

本開示は、そのような個人情報データの収集、分析、開示、伝送、記憶、又は他の使用に関与するエンティティが、確固たるプライバシーポリシー及び / 又はプライバシー慣行を遵守するものとなることを想到する。具体的には、そのようなエンティティは、個人情報データを秘密として厳重に保守するための、業界又は政府の要件を満たしているか又は上回るものとして一般に認識されている、プライバシーのポリシー及び慣行を実施し、一貫して使用するべきである。そのようなポリシーは、ユーザによって容易にアクセス可能

とすべきであり、データの収集及び/又は使用が変化するにつれて更新されるべきである。ユーザからの個人情報、そのエンティティの合法的かつ正当な使用のために収集されるべきであり、それらの合法的使用を除いては、共有又は販売されるべきではない。更には、そのような収集/共有は、ユーザに告知して同意を得た後に実施されるべきである。更には、そのようなエンティティは、そのような個人情報データへのアクセスを保護して安全化し、その個人情報データへのアクセスを有する他者が、それらのプライバシーポリシー及び手順を遵守することを保証するための、あらゆる必要な措置を講じることを考慮すべきである。更には、そのようなエンティティは、広く受け入れられているプライバシーのポリシー及び慣行に対する自身の遵守を証明するために、第三者による評価を自らを受けることができる。更には、ポリシー及び慣行は、収集及び/又はアクセスされる具体的な個人情報データのタイプに適合されるべきであり、また、管轄権固有の考慮事項を含めた、適用可能な法令及び規格に適合されるべきである。例えば、アメリカ合衆国では、特定の健康データの収集又はアクセスは、医療保険の相互運用性と説明責任に関する法律（Health Insurance Portability and Accountability Act、HIPAA）などの、連邦法及び/又は州法によって管理することができ、その一方で、他国における健康データは、他の規制及びポリシーの対象となり得るものであり、それに従って対処されるべきである。それゆえ、各国の異なる個人データのタイプに関して、異なるプライバシー慣行が保たれるべきである。

10

20

30

40

50

#### 【0130】

前述のことがらにも関わらず、本開示はまた、個人情報データの使用又は個人情報データへのアクセスを、ユーザが選択的に阻止する実施形態も想到する。すなわち、本開示は、そのような個人情報データへのアクセスを防止又は阻止するように、ハードウェア要素及び/又はソフトウェア要素を提供することができると想到する。例えば、ユーザの頭部又は目の状態や動きを観察する場合、本技術は、ユーザに、サービスの登録中又はその後いつでも、個人情報データ収集への参加の「オプトイン」又は「オプトアウト」の選択を可能にするように構成されてもよい。別の実施例では、ユーザは、ユーザの動き若しくは状態データを提供しないように、又はユーザ観測データが観察若しくは維持される時間の長さを制限するように選択することができる。「オプトイン」及び「オプトアウト」の選択肢を提供することに加えて、本開示は、個人情報のアクセス又は使用に関する通知を提供することを想到する。例えば、ユーザの個人情報データにアクセスすることとなるアプリのダウンロード時にユーザに通知され、その後、個人情報データがアプリによってアクセスされる直前に再びユーザに注意してもよい。

#### 【0131】

更には、本開示の意図は、個人情報データを、非意図的若しくは無許可アクセス又は使用の危険性を最小限に抑える方法で、管理及び処理するべきであるという点である。データの収集を制限し、データがもはや必要とされなくなった時点で削除することによって、危険性を最小限に抑えることができる。更には、適用可能な場合、特定の健康関連アプリケーションにおいて、ユーザのプライバシーを保護するために、データの非特定化を使用することができる。非特定化は、適切な場合には、特定の識別子（例えば、生年月日など）を除去すること、記憶されたデータの量又は特異性を制御すること（例えば、位置データを住所レベルよりも都市レベルで収集すること）、データがどのように記憶されるかを制御すること（例えば、データをユーザ全体にわたって情報集約すること）及び/又は他の方法によって、容易にすることができる。

#### 【0132】

それゆえ、本開示は、1つ以上の様々な開示された実施形態を実施するための、個人情報データの使用を広範に網羅するものではあるが、本開示はまた、そのような個人情報データにアクセスすることを必要とせずに、それらの様々な実施形態を実施することもまた可能であることを想到している。すなわち、本技術の様々な実施形態は、そのような個人情報データの全て又は一部分が欠如することにより、実施不可能となるものではない。例えば、コンテンツは、ユーザに関連付けられたデバイスにより要求されているコンテンツ

、若しくは公的に利用可能な情報などの、非個人情報データ又は最低最小限量の個人情報に基づき嗜好を推測することによって、ユーザに提供することができる。

【図1A】

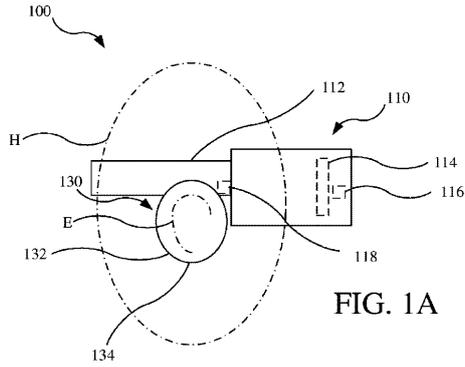


FIG. 1A

【図1B】

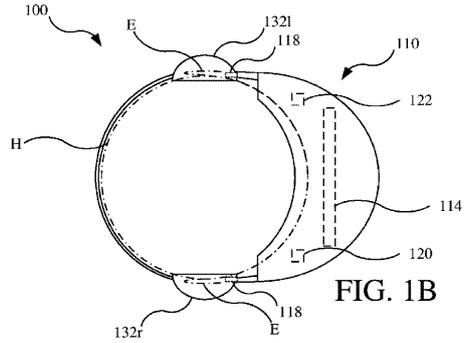


FIG. 1B

【図1C】

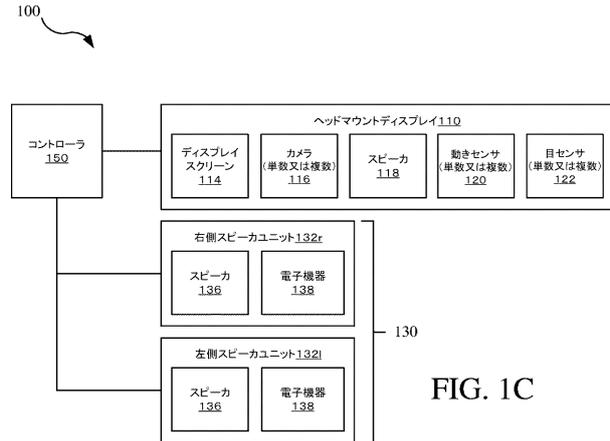


FIG. 1C

【図1D】



FIG. 1D

【 図 2 A 】

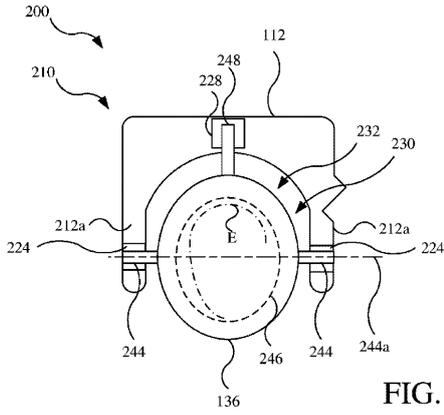


FIG. 2A

【 図 2 B 】

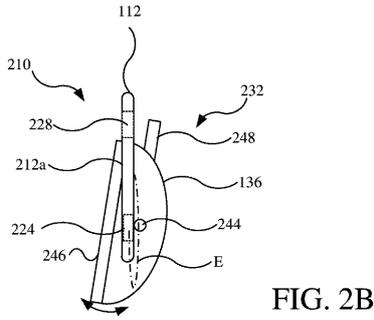


FIG. 2B

【 図 3 A 】

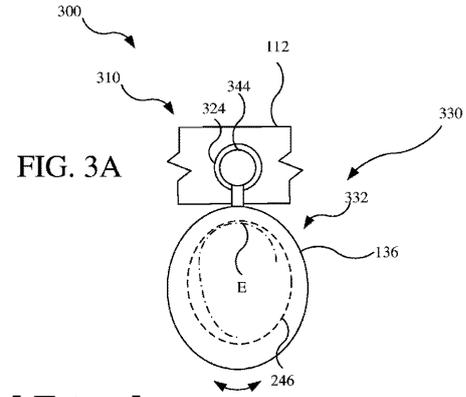


FIG. 3A

【 図 3 B 】

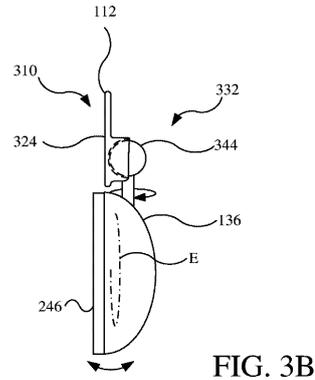


FIG. 3B

【 図 3 C 】

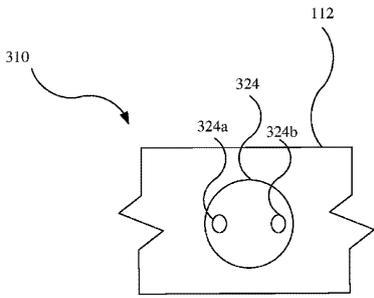


FIG. 3C

【 図 3 E 】

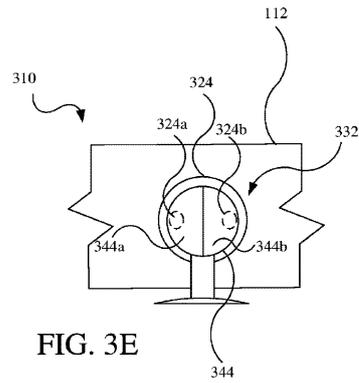


FIG. 3E

【 図 3 D 】

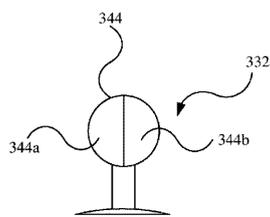


FIG. 3D

【 図 4 A 】

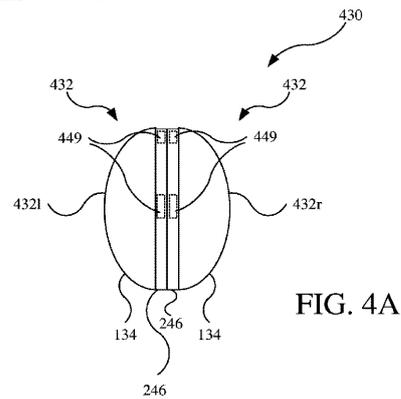


FIG. 4A

【図4B】

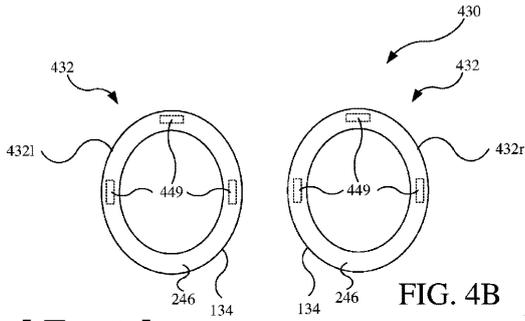


FIG. 4B

【図4C】

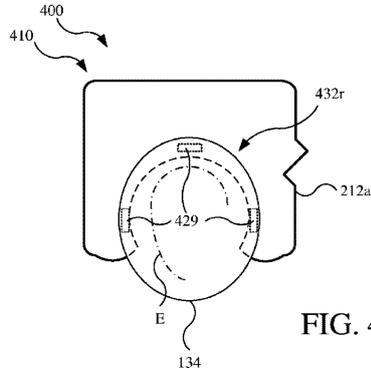


FIG. 4C

【図5】

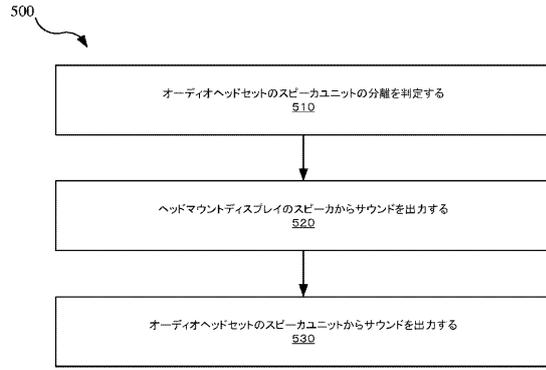


FIG. 5

【図6A】

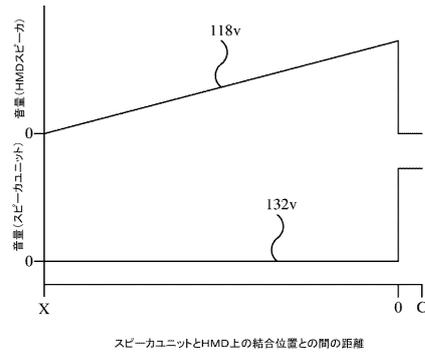


FIG. 6A

【図6B】

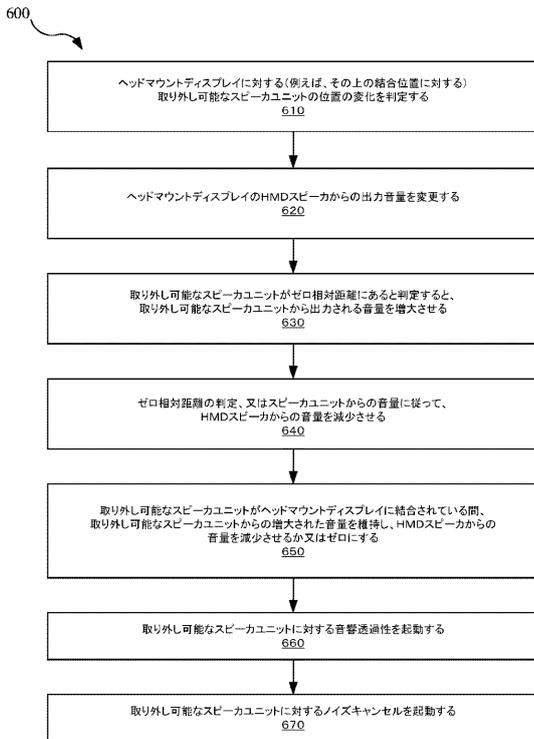


FIG. 6B

【図7A】

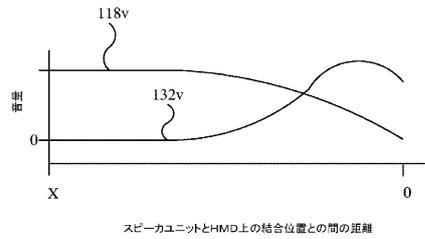


FIG. 7A

【 図 7 B 】

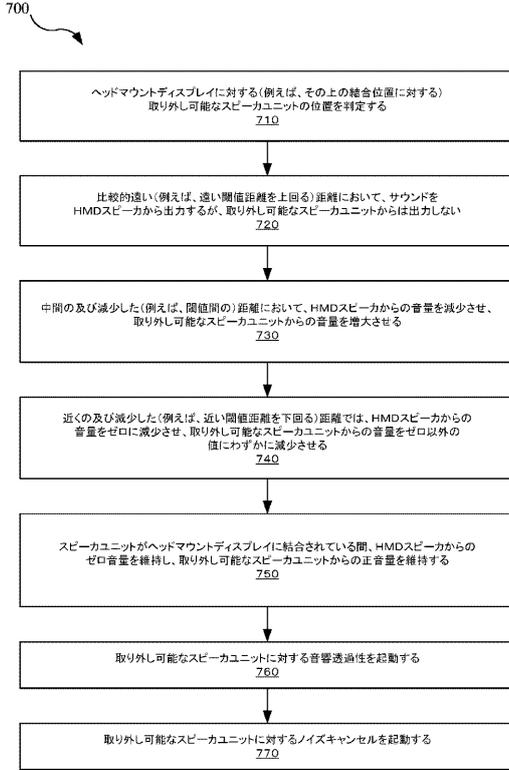


FIG. 7B

【 図 8 A 】

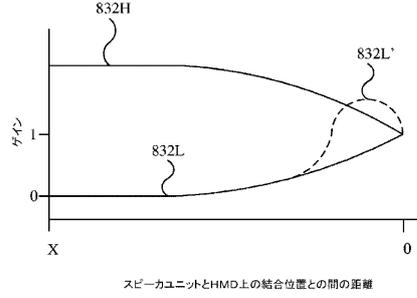


FIG. 8A

【 図 8 B 】

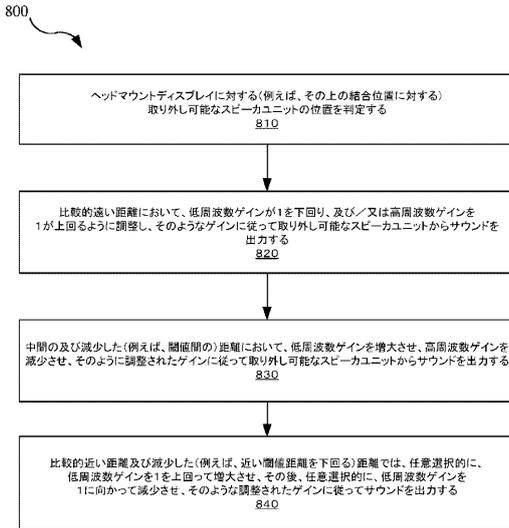


FIG. 8B

【 図 9 A 】

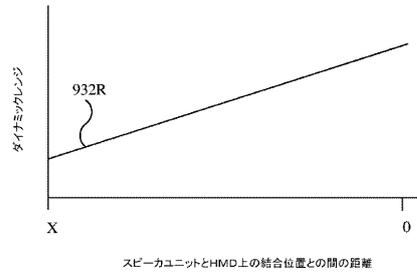


FIG. 9A

【 図 9 B 】

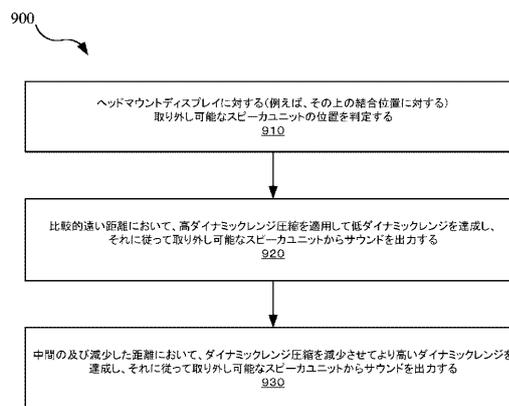


FIG. 9B

【図10A】

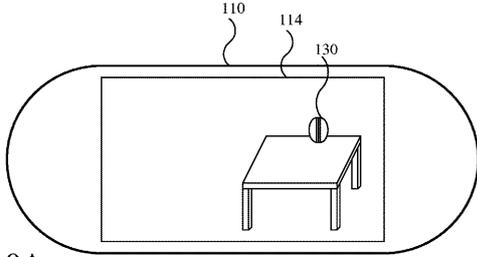


FIG. 10A

【図10B】

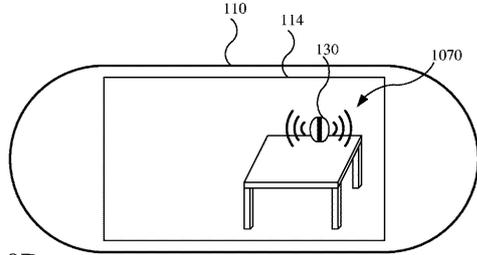


FIG. 10B

【図10C】

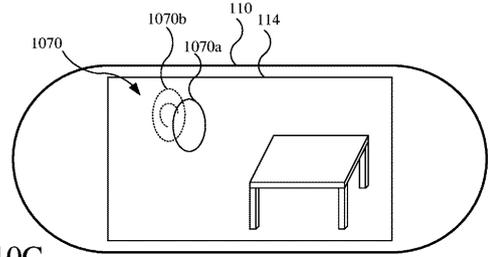


FIG. 10C

【図10D】

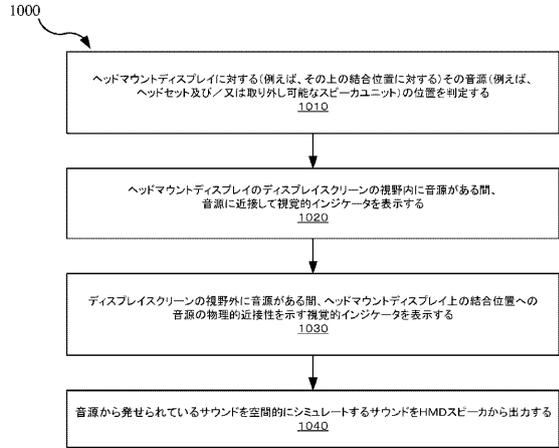


FIG. 10D

【図11】

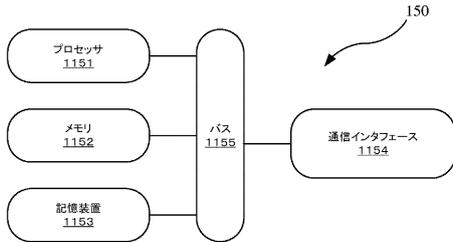


FIG. 11

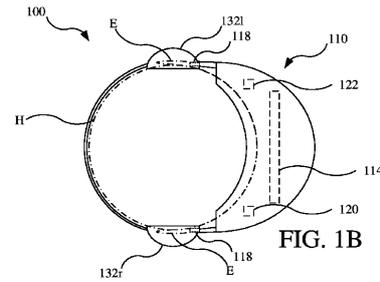


FIG. 1B

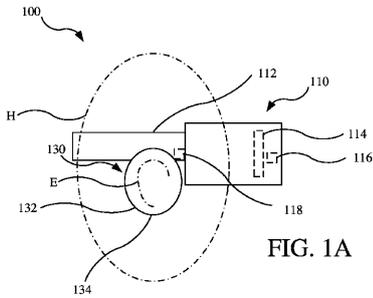


FIG. 1A

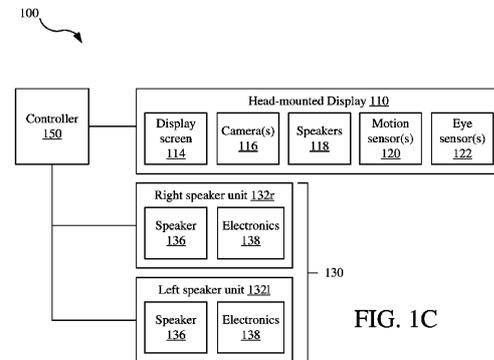


FIG. 1C

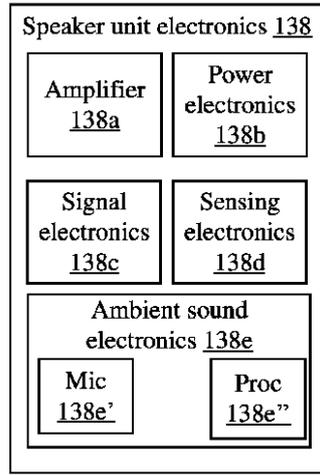


FIG. 1D

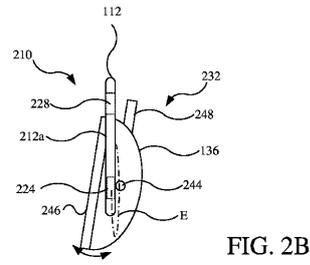


FIG. 2B

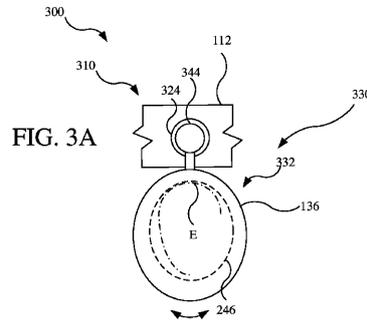


FIG. 3A

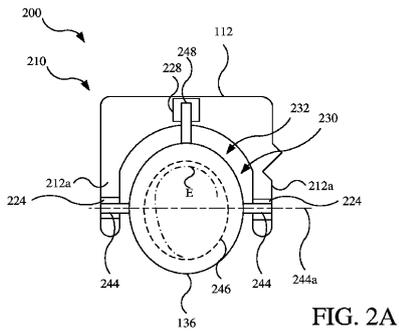


FIG. 2A

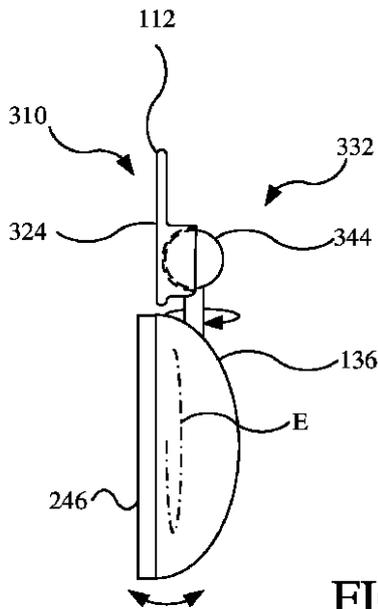


FIG. 3B

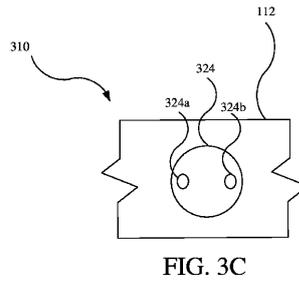


FIG. 3C

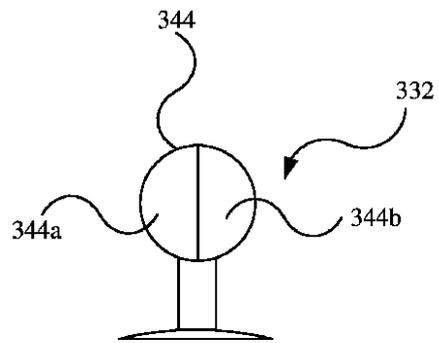
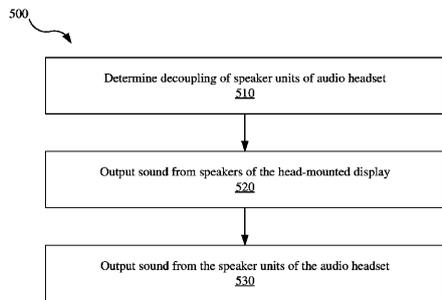
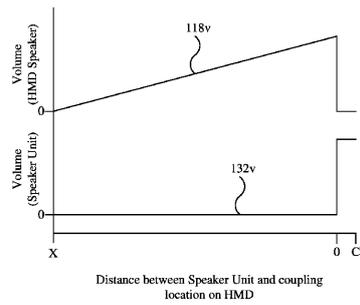
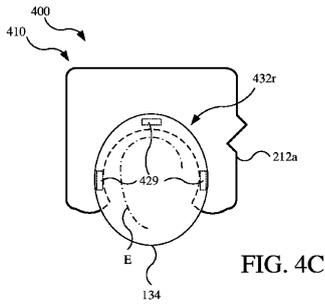
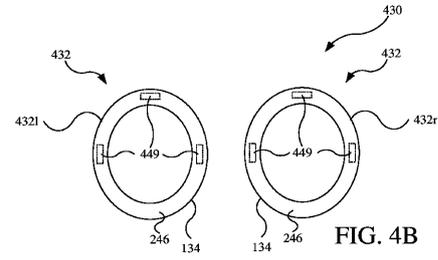
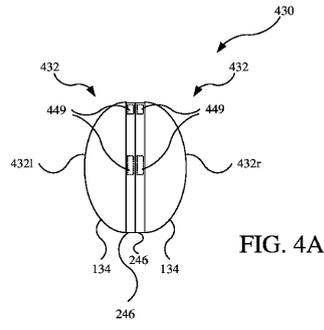
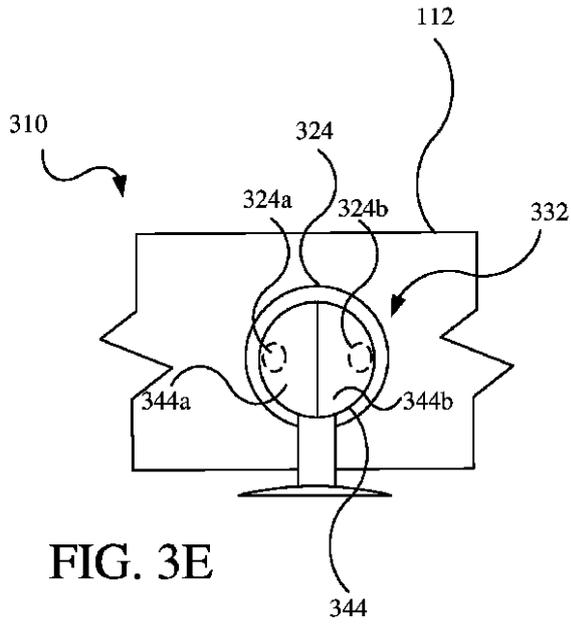


FIG. 3D



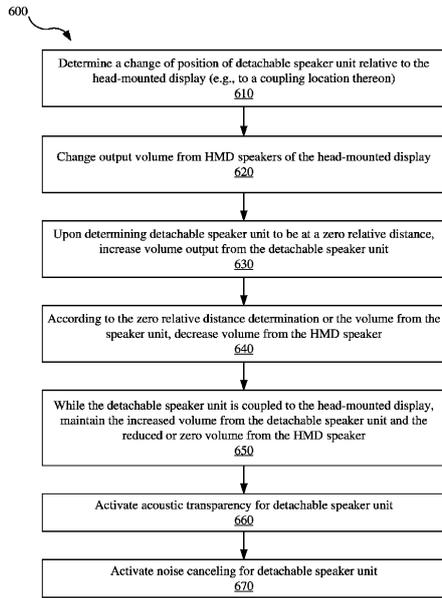


FIG. 6B

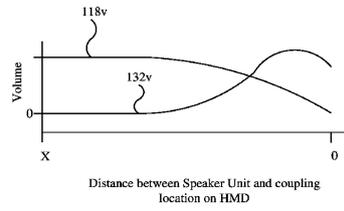


FIG. 7A

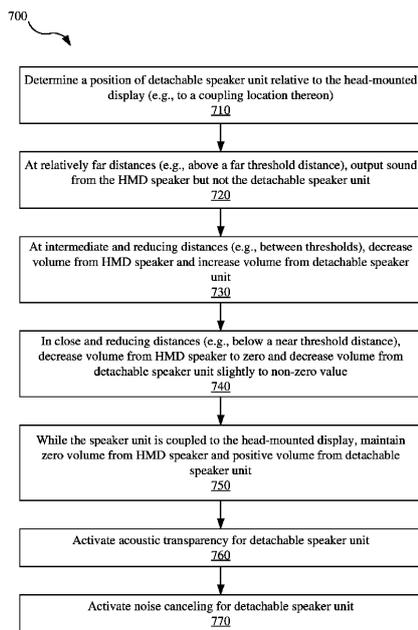


FIG. 7B

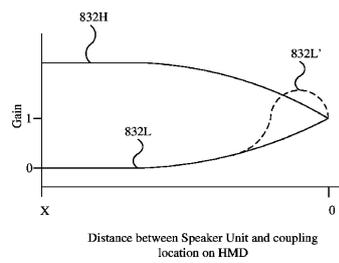


FIG. 8A

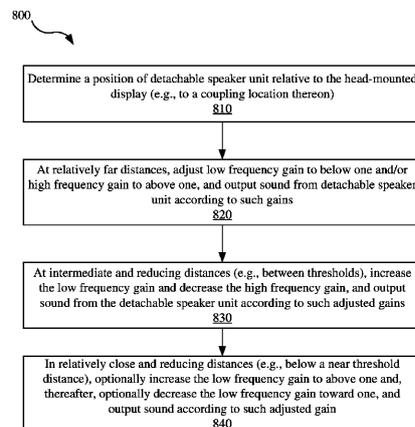


FIG. 8B

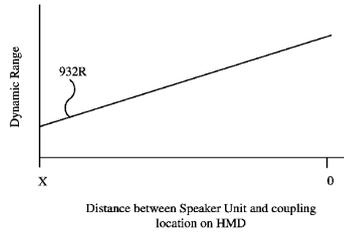


FIG. 9A

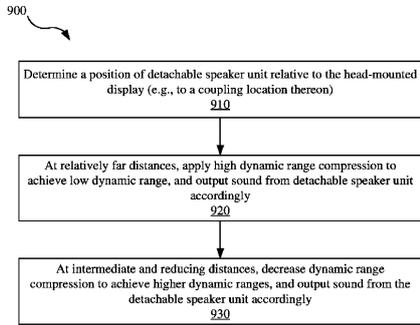


FIG. 9B

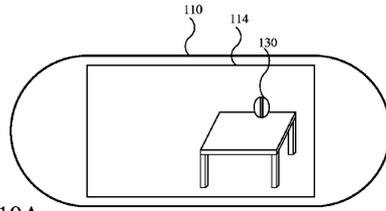


FIG. 10A

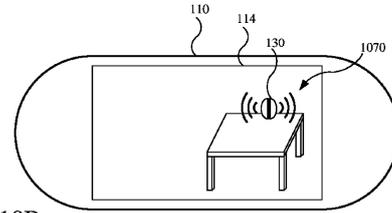


FIG. 10B

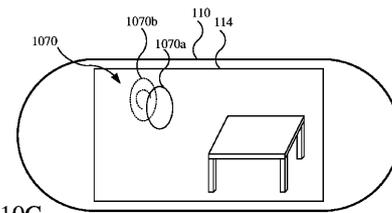


FIG. 10C

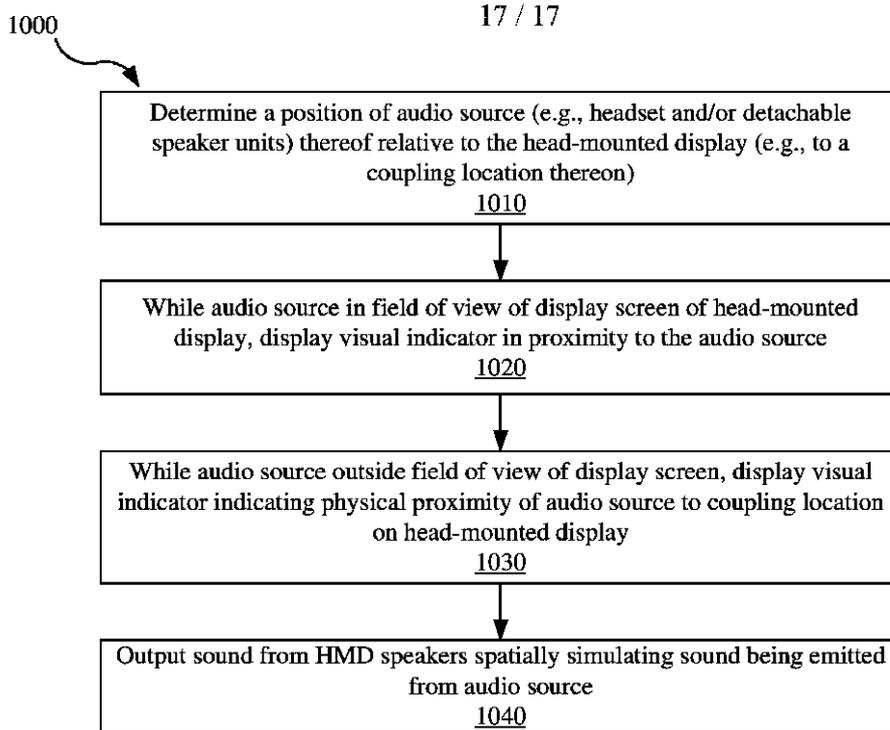


FIG. 10D

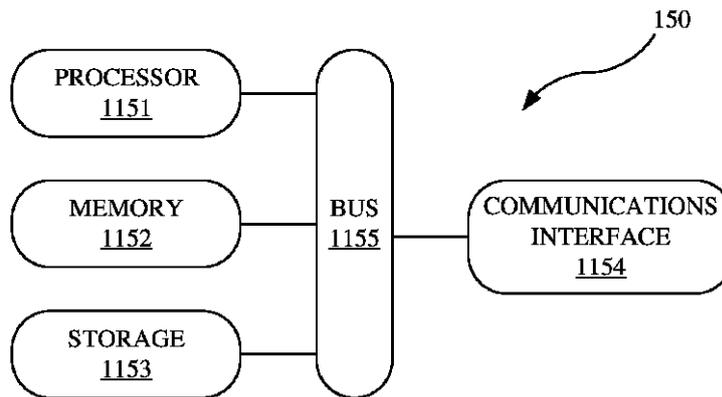


FIG. 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2018/053142

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. G06F3/01 G06F3/0481 H04R1/10 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F H04S H04R		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2017/347219 A1 (MCCAULEY LUCAS [FR] ET AL) 30 November 2017 (2017-11-30) paragraphs [0027] - [0047]; figures 1-4 -----	1-7
A	US 2008/166002 A1 (AMSEL ALLAN [US]) 10 July 2008 (2008-07-10) paragraphs [0050], [0054]; figures 5, 5A -----	5,6
A	EP 2 624 591 A1 (HUAWEI DEVICE CO LTD [CN]) 7 August 2013 (2013-08-07) paragraph [0080] ----- -/--	7
<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 application or patent 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 *T* 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  6 February 2019		Date of mailing of the international search report  08/04/2019
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Legrand, J

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/US2018/053142

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Richard Yao ET AL: "Oculus VR Best Practices Guide", 23 July 2014 (2014-07-23), XP055552215, Retrieved from the Internet: URL:http://elabweb.hpa.edu/public/brain/oculus/OculusSDK/Doc/Oculus_Best_Practices_Guide.pdf [retrieved on 2019-02-05] page 6 -----	1-9

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2018/053142**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
  
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-9

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2018/ 053142

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-9

a display system configured for providing feedback on the coupling of a detachable speaker unit with a head-mounted display unit.

---

2. claims: 10-12

a display system configured for providing information on the usage and capabilities of a detachable speaker unit.

---

3. claims: 13, 14

an apparatus for powering detachable speaker units.

---

4. claim: 15

an apparatus for fastening detachable speaker units.

---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2018/053142

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2017347219	A1	30-11-2017	NONE
-----			
US 2008166002	A1	10-07-2008	US 2008166002 A1 10-07-2008
			US 2012093351 A1 19-04-2012
-----			
EP 2624591	A1	07-08-2013	CN 102149033 A 10-08-2011
			EP 2624591 A1 07-08-2013
			US 2013236027 A1 12-09-2013
			WO 2012055361 A1 03-05-2012
-----			

## フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(74)代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

(74)代理人 100139712

弁理士 那須 威夫

(74)代理人 100121979

弁理士 岩崎 吉信

(72)発明者 エヴァンズ ニール ディー

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン

(72)発明者 ヴァンダイク ジェームズ ダブリュー

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン

(72)発明者 ハルヴァ アンドリュー エム

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン

(72)発明者 シルフヴァスト ロバート ディー

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン

(72)発明者 ユーバンク クリストファー ティー

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン

Fターム(参考) 5D005 BB01

5D220 AA12 AB04 AB08 DD01 DD03 DD05