



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202014849 A

(43)公開日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：108127638

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 02 日

(51)Int. Cl. : **G06F3/023 (2006.01)****G06F3/147 (2006.01)**

(30)優先權：2018/08/08 美國

16/058,785

(71)申請人：美商高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：彼得斯 尼爾斯 古恩瑟 PETERS, NILS GUNTHER (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：8 共 73 頁

(54)名稱

用於控制音頻區域的使用者界面

(57)摘要

本發明揭示包括一記憶體之技術及器件，該記憶體經組態以將音頻資料儲存於一分層音場中之一第一音頻區域或一第二音頻區域內。該記憶體經耦接至一或多個處理器，且該記憶體經組態以將該音頻資料儲存於該分層音場中之該第一音頻區域及該第二音頻資料中。該一或多個處理器經組態以接收用以控制該分層音場中之該第一音頻區域及該第二音頻區域中之該音頻資料的一互動命令，且產生接收該互動命令以控制該分層音場之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一或多個指示符。

Disclosed are techniques and devices which include a memory configured to store audio data within a first audio zone, or a second audio zone in a layered soundfield. The memory is coupled to one or more processors and the memory is configured to store the audio data in the first audio zone and the second audio data in the layered soundfield. The one or more processors are configured to receive an interaction command to control the audio data in the first audio zone and the second audio zone in the layered soundfield, and generate one or more indicators that the interaction command was received to control the audio data, in the first audio zone or the second audio zone of the layered soundfield.

指定代表圖：

符號簡單說明：

7A:狗

7B:女性

7C:男性

7D:男性

40:個體

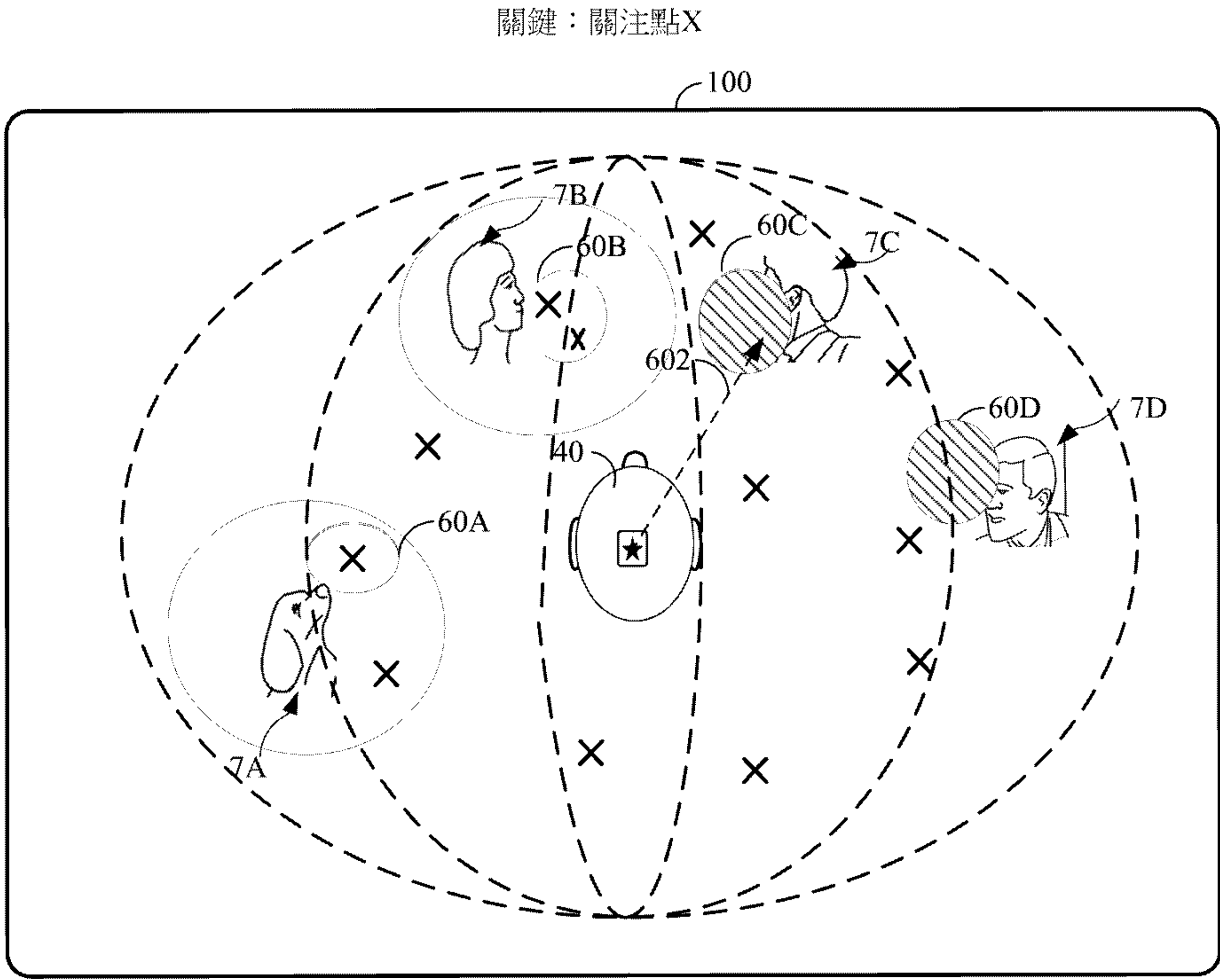
60A:音頻區域

60B:音頻區域

60C:音頻區域

60D:音頻區域

100:顯示器件



【圖2c】



202014849

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於控制音頻區域的使用者界面

【英文發明名稱】

USER INTERFACE FOR CONTROLLING AUDIO ZONES

【中文】

本發明揭示包括一記憶體之技術及器件，該記憶體經組態以將音頻資料儲存於一分層音場中之一第一音頻區域或一第二音頻區域內。該記憶體經耦接至一或多個處理器，且該記憶體經組態以將該音頻資料儲存於該分層音場中之該第一音頻區域及該第二音頻資料中。該一或多個處理器經組態以接收用以控制該分層音場中之該第一音頻區域及該第二音頻區域中之該音頻資料的一互動命令，且產生接收該互動命令以控制該分層音場之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一或多個指示符。

【英文】

Disclosed are techniques and devices which include a memory configured to store audio data within a first audio zone, or a second audio zone in a layered soundfield. The memory is coupled to one or more processors and the memory is configured to store the audio data in the first audio zone and the second audio data in the layered soundfield. The one or more processors are configured to receive an interaction command to control the audio data in the first audio zone and the second audio zone in the layered soundfield, and generate one or more indicators that the interaction command was received to control the

audio data, in the first audio zone or the second audio zone of the layered soundfield.

【指定代表圖】

圖2c

【代表圖之符號簡單說明】

- 7A 狗
- 7B 女性
- 7C 男性
- 7D 男性
- 40 個體
- 60A 音頻區域
- 60B 音頻區域
- 60C 音頻區域
- 60D 音頻區域
- 100 顯示器件

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於控制音頻區域的使用者界面

【英文發明名稱】

USER INTERFACE FOR CONTROLLING AUDIO ZONES

【技術領域】

【0001】 本發明係關於諸如音頻資料之媒體資料的使用者界面。

【先前技術】

【0002】 近年來，對增強實境(AR)、虛擬實境(VR)及混合實境(MR)技術之關注在增加。在無線空間中之影像處理及電腦視覺技術的進步已產生分配至改善此等技術之視覺品質及沉浸式視覺體驗的較佳渲染(rendering)及計算資源。

【0003】 在VR技術中，可使用頭戴式顯示器向使用者呈現虛擬資訊以使得使用者可在視覺上體驗在其眼睛前方之螢幕上的人工世界。在AR技術中，真實世界由視覺物件增強，該等視覺物件經超強加或疊對於真實世界中之實體物件上。該增強可插入新的視覺物件或遮蔽視覺物件至真實世界環境。在MR技術中，真實或合成/虛擬之物與使用者在視覺上所體驗之物之間的邊界變得難以辨別。

【發明內容】

【0004】 本發明大體上係關於電腦媒介實境系統之使用者體驗的聽覺態樣，該等電腦媒介實境系統包括虛擬實境(VR)、混合實境(MR)、增強實境(AR)、電腦視覺及圖形系統。該等技術可包括一種記憶體，其經組態以將音頻資料儲存於一分層音場中之一第一音頻區域或第二音頻區域

內。該記憶體可耦接至一或多個處理器，該一或多個處理器經組態以接收用以控制該分層音場中之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一互動命令。該一或多個處理器亦可經組態以產生接收該互動命令以控制該分層音場之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一或多個指示符。

【0005】 該等技術亦可包括一種方法，該方法包括接收用以控制該分層音場中之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一互動命令。方法亦可包括產生接收該互動命令以控制該分層音場之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一或多個指示符。

【0006】 此外，該等技術可在一裝置中實施，該裝置包括構件，其用於接收用以控制一分層音場中之一第一音頻區域或一第二音頻區域中之音頻資料的一互動命令。該裝置亦可包括構件，其用於產生接收該互動命令以控制該分層音場之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一或多個指示符。

【0007】 在隨附圖式及以下描述中闡述本發明之一或多個實例之細節。該等技術之各個態樣之其他特徵、目標及優點將自該描述及圖式以及自申請專利範圍顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1a說明可為AR、MR或VR器件之顯示器件的表示。

【0009】 圖1b說明可為AR、MR或VR器件之顯示器件的表示。

【0010】 圖1c說明可在執行本發明中之技術之各個態樣時使用的與一或多個音頻區域相關聯之場景的表示。

【0011】 圖2a說明兩個視圖之表示。在該圖之左側部分上的第一視

圖為相對於初始使用者位置之一或多個音頻區域的表示。在該圖之右側部分上的第二視圖為在使用者之平移及/或定向移動之後相對於使用者位置之一或多個音頻區域的表示。

【0012】 圖2b說明分層音場之視覺化及表示第一器件位置及第二器件位置之兩個視圖。

【0013】 圖2c說明音頻阻擋應用程式之表示。

【0014】 圖2d及圖2e說明在分層音場中之不同音頻區域內之音頻資料的放大及/或衰減。

【0015】 圖2f說明對音頻區域之追蹤，該音頻區域與器件自第一器件位置至第二器件位置之移動成比例地移動，但第二音頻區域相對於器件自第一器件位置至第二器件位置之移動保持靜態。

【0016】 圖3-a及圖3-b說明與顯示器件互動之外部物件。

【0017】 圖4為說明可用以實施根據本發明之各個態樣之技術的區塊之方塊圖。

【0018】 圖5a為說明可用以執行本發明之各個態樣的區域控制單元之實例輸入及輸出的方塊圖。

【0019】 圖5b為說明可用以執行本發明之各個態樣的區域控制單元之實例輸入及輸出的另一方塊圖。

【0020】 圖5c為說明關於可用以執行本發明之各個態樣的區域控制單元之輸入及輸出之更多詳盡性的方塊圖。

【0021】 圖6為說明可用以執行本發明之各個態樣的區域控制單元之一個實施例的方塊圖。

【0022】 圖7a為說明可用以執行本發明之各個態樣的區域控制單元

之第二實施例的方塊圖。

【0023】 圖7b為說明可用以執行本發明之各個態樣的區域控制單元之第三實施例的方塊圖。

【0024】 圖8為說明可根據本發明之各個態樣執行的實例製程之流程圖。

【實施方式】

根據35 U.S.C.§119之優先權主張

【0025】 本專利申請案主張2018年8月08日申請之標題為「USER INTERFACE FOR CONTROLLING AUDIO ZONES」的非臨時申請案第16/058,785號之優先權，該非臨時申請案讓與給本受讓人且特此明確地以引用之方式併入本文中。

【0026】 下文參考圖式來描述本發明之特定實施方案。在描述中，貫穿圖式藉由共同附圖標記來指定共同特徵。如本文中所使用，各種術語僅出於描述特定實施方案之目的而予以使用，且並不意欲為限制性的。舉例而言，除非上下文以其他方式清楚地指示，否則單數形式「一(a/an)」及「該」意欲亦包括複數形式。可進一步理解，術語「包含(comprise/comprises/comprising)」可與「包括(include/includes/including)」互換使用。另外，應理解，術語「其中(wherein)」可與「其中(when)」互換使用。如本文中所使用，「例示性」可指示實例、實施方案及/或態樣，且不應被視為限制性的或視為指示偏好或較佳實施方案。如本文中所使用，用以修飾諸如結構、組件、操作等元件之序數術語(例如「第一」、「第二」、「第三」等)本身不指示該元件相對於另一元件之任何優先權或次序，而僅將元件與具有相同名稱之另一元件進行區分(除非使用序數術

語)。如本文中所使用，術語「集合」係指一或多個元件之分組，且術語「複數個」係指多個元件。

【0027】 如本文中所使用，「耦接」可包括「通信耦接」、「電性耦接」或「實體耦接」，且亦可(或替代地)包括其任何組合。兩個器件(或組件)可經由一或多個其他器件、組件、導線、匯流排、網路(例如有線網路、無線網路或其組合)等直接或間接地耦接(例如通信耦接、電性耦接或實體耦接)。作為說明性非限制性實例，電性耦接之兩個器件(或組件)可包括於相同器件或不同器件中，且可經由電子件、一或多個連接器或電感性耦接而連接。在一些實施方案中，諸如在電通信中通信耦接之兩個器件(或組件)可諸如經由一或多個導線、匯流排、網路等直接或間接地發送及接收電信號(數位信號或類比信號)。如本文中所使用，「直接耦接」可包括在無介入組件之情況下耦接(例如通信耦接、電性耦接或實體耦接)的兩個器件。

【0028】 如本文中所使用，「整合式」可包括「與.....一起製造或出售」。若使用者購買捆綁或包括作為封裝之部分之器件的封裝，則該器件可為整合式的。在一些描述中，兩個器件可經耦接，但未必經整合(例如不同周邊器件可不整合至一命令器件，但仍可「耦接」)。另一實例可為本文中描述之收發器或天線中之任一者，該等收發器或天線可「耦接」至處理器，但未必為包括AR、VR或MR器件之封裝的部分。在使用術語「整合」時，可自本文中所揭示之上下文(包括此段)推斷出其他實例。

【0029】 如本文中所使用，器件之間的「無線」連接可基於各種無線技術，諸如藍牙、無線保真(Wi-Fi)或Wi-Fi之變體(例如Wi-Fi直連)。器件可基於不同蜂巢式通信系統「無線連接」，該等通信系統諸如長期演進

(LTE)系統、分碼多重存取(CDMA)系統、全球行動通信系統(GSM)系統、無線局域網路(WLAN)系統或某一其他無線系統。CDMA系統可實施寬頻帶CDMA (WCDMA)、CDMA 1X、演進資料最佳化(EVDO)、分時同步CDMA (TD-SCDMA)或一些其他版本之CDMA。另外，當兩個器件處於視線內時，「無線連接」亦可基於其他無線技術，諸如超音波、紅外線、脈衝射頻電磁能量、結構化光或用於信號處理(例如音頻信號處理或射頻處理)中之定向到達技術。

【0030】 如本文中所使用，A「及/或」B可意謂「A及B」或「A或B」或「A及B」及「A或B」兩者均為可適用或可接受的。

【0031】 術語「計算器件」在本文中一般係指以下各者中之任一者或所有：伺服器、個人電腦、膝上型電腦、平板電腦、行動器件、蜂巢式電話、智慧筆記型電腦、超級本、掌上型電腦、個人資料助理(PDA)、無線電子郵件接收器、具多媒體網際網路功能之蜂巢式電話、全球定位系統(GPS)接收器、無線遊戲控制器及包括用於無線發送及/或接收資訊之程式化處理器及電路的類似電子器件。

【0032】 如本文中所使用，獨立控制可包括在獨立於第二音頻區域之一個音頻區域內操控、調整或旋轉音頻資料。舉例而言，在一個音頻區域中，可對音頻資料補償(調整之一實例)響度，而在另一音頻區域中，可對音頻資料動態範圍壓縮。在另一實例中，音頻區域，可旋轉一個音頻區域中之音頻資料，而不同音頻區域中之音頻區域為等化的。典型地，音頻資料存在於整個音場內且經同時操控或調整，而不具有將三維音場分段為如本文中所描述之不同音頻區域的能力。若對作為音場之部分的音頻資料進行操控或調整，則其不在能夠並行且獨立地控制兩種不同類型之操作

(例如響度補償、等化、旋轉、動態範圍壓縮等)的兩個音頻區域中進行。

【0033】 如本文中所使用，「映射點」可包括聽覺場景之音場的取樣點或樣本。聽覺場景為三維，且取樣點可在三維音場內均一間隔或非均一間隔。映射點可例如經視覺化為使用者界面之部分，但未必經視覺化。AR、VR及/或MR器件可包括投影視覺場景之顯示器。其中聽覺場景及視覺場景共存以表示三維空間，映射點可表示視訊物件之像素，正如音場中之聲音可與視訊物件相關聯或接近視訊物件。可存在不同類型之音頻格式，其中該音頻格式為基於場景之音頻格式，映射點可為錨定點，但未必為錨定點。映射點(o)亦可為關注點(x)。音頻物件或音頻源或環境音源可包含數個映射點。映射點可經由相關性一起叢集至音頻物件或音頻源或環境源以形成一或多個關注點來表示音頻物件或音頻源或環境音源。在一個實例中，音頻源或物件可為「脈衝」，在此情況下，映射點及關注點為同一個。

【0034】 如本文中所使用，關注點可為數個映射點之叢集。在一些實例中，音源或環境聲音之位置可為音頻關注點。在其他實例中，視訊物件或像素之叢集可用以產生視覺關注點。視覺關注點及音頻關注點可包括於映射點之叢集中。

【0035】 如本文中所使用，單元可包括例如特殊用途硬佈線電路、結合可程式化電路之軟體及/或韌體或其組合。

【0036】 在本說明書中對「一實施例」、「一個實施例」或其類似者之參考意謂所描述之特定特徵、結構或特性包括於本發明之至少一個實施例中。此類片語在本說明書中之出現未必全部係指相同實施例。另一方面，不同實施例亦可不為相互排他的。

【0037】音頻區域為關注點之集合。音頻區域之尺寸係基於將一或多個音頻聲源包括於音場之空間區內。當包括製造聲音之視覺物件時，音頻區域可包括發出聲音之視覺物件及封裝音頻資料，該封裝音頻資料包括音頻源及/或環境音源。

【0038】術語「AR器件」、「MR器件」及/或「VR器件」可與包括用於無線發送及/或接收資訊之電路的任何電子器件整合，該電子器件包括以下各者中之任一者或所有：蜂巢式電話、個人或行動多媒體播放器、手錶、腕部顯示器、醫療器件、耳機、頭戴式耳機及/或獨立式AR/MR/VR器件、揚聲器、麥克風、計算器件及其他類似電子件。

【0039】儘管全三維聽覺渲染仍造成挑戰，但本發明中之技術朝向彼目的實現進一步躍階。AR、MR及/或VR之音頻態樣可分類為三個獨立沉浸類別。第一類別提供最低水平之沉浸且稱為三自由度(3DOF)。3DOF係指考慮頭部在三個自由度(橫擺、俯仰及偏轉)中之移動的音頻渲染，藉此允許使用者在任何方向上自由環顧。然而，3DOF未能考慮到其中頭部並不以音場之光學及聲學中心為中心的平移(及定向)頭部移動。

【0040】歸因於遠離音場內之光學中心及聲學中心的頭部移動，除受限空間平移(及定向)移動以外，稱作3DOF加(3DOF+)之第二類別亦提供三個自由度(橫擺、俯仰及偏轉)。3DOF+可提供對諸如運動視差之感知效果的支援，其可增強沉浸之感覺。

【0041】稱為六自由度(6DOF)之第三類別以考慮相對於頭部移動(橫擺、俯仰及偏轉)之三個自由度而且考慮個體在空間中之平移(x平移、y平移及z平移)的方式渲染音訊資料。空間平移可藉由追蹤個體在實體世界中之位置的感測器或藉助於輸入控制器來誘導。

【0042】 VR之音頻態樣可比視訊態樣更不沉浸，藉此潛在地降低使用者所體驗到之總沉浸。然而，隨著處理器及無線連接之進步，有可能使用可穿戴式AR、MR及/或VR器件達成6DOF渲染。此外，在未來，有可能考慮具有AR、MR及/或VR器件之能力且提供沉浸式音頻體驗之運載工具的移動。另外，一般技術者將認識到，例如手持機之行動器件亦可實施VR、AR及/或MR技術。

【0043】 根據本發明中所描述之技術，藉以調整音頻資料(無論以音頻聲道格式、音頻物件格式及/或基於音頻場景之格式)之各種方式可實現6DOF音頻渲染。6DOF渲染藉由以考慮相對於頭部移動(橫擺、俯仰及偏轉)及平移移動(在空間三維座標系統-x、y、z中)兩者之三自由度的方式來渲染音頻資料而提供更沉浸之聆聽體驗。在實施方案中，在頭部移動可能不以光學及聲學中心為中心之情況下，可作出調整以提供6DOF渲染，且該等調整未必受限於空間二維座標系統。如本文中所揭示，以下圖及描述實現6DOF音頻渲染。

【0044】 如本文中所揭示，以下圖及描述實現6DOF音頻渲染，以及容許3DOF、3DOF+及/或6DOF頭部追蹤之使用者選擇啟用/禁用的使用者界面技術。另外，使用者界面技術經描述為用於衰減或放大分層音場中之不同音頻區域內的音頻資料。

【0045】 圖1a說明可為AR、MR及/或VR器件之顯示器件102之表示。個體可穿戴式器件102。器件102可為AR、MR及/或VR器件。器件102可包括一或多個感測器，該一或多個感測器可包括定向/平移單元、視覺單元及/或音頻捕捉器件。雖然器件102經繪製為可穿戴式器件，但可存在器件102之其他形狀因數。舉例而言，器件102可包括於運載工具(未明

確繪製)或機器人(未明確繪製)或具有AR MR或VR之能力的其他電子器件(未明確繪製)中。器件102可耦接至與器件102相關聯之揚聲器。揚聲器亦可與器件102整合或可在器件102外部。

【0046】 AR、VR及/或MR器件102亦可包括除所展示之彼等以外之其他類型的可穿戴式器件。舉例而言，手錶(諸如所謂「智慧型手錶」)、眼鏡(諸如所謂「智慧型眼鏡」)、頭戴式耳機(包括經由無線連接耦接之無線頭戴式耳機或經由有線或無線連接耦接之智慧型頭戴式耳機)及任何其他類型之可穿戴式器件可為AR、VR及/或MR器件102。如此，本文中所揭示之各種技術可藉由數個可穿戴式器件來執行，可穿戴式器件在由使用者穿戴時，使用者可藉由該等技術與該可穿戴式器件互動。

【0047】 圖1b可為AR、MR及/或VR器件之顯示器件的表示。個體可穿戴器件140。器件140可為AR、MR或VR器件。器件140可包括定向/平移單元、視覺感測器及/或音頻捕捉器件。定向/平移單元可提供表示器件140之移動的一或多個量測值。雖然器件140經繪製為可穿戴式器件，但可存在器件140之其他形狀因數。舉例而言，器件140可包括於運載工具(未明確繪製)或機器人(未明確繪製)或具有AR、MR及/或VR之能力的其他電子器件(未明確繪製)中。

【0048】 類似於圖1a中所說明之器件102，AR、VR及/或MR器件140亦可包括除所展示之彼等以外之其他類型的可穿戴式器件。舉例而言，手錶(諸如所謂「智慧型手錶」)、眼鏡(諸如所謂「智慧型眼鏡」)、頭戴式耳機(包括經由無線連接耦接之無線頭戴式耳機或經由有線或無線連接耦接之智慧型頭戴式耳機)及任何其他類型之可穿戴式器件可為AR、VR及/或MR器件140。

【0049】 覆蓋個體之眼睛同時不使外部的光進來之器件可如圖1b中所呈現且可與VR器件相關聯。然而，AR、MR及/或VR器件可具有不同形狀因數。舉例而言，AR、MR及/或VR器件可具有使得外部視訊物件或視訊場景經觀察到之顯示螢幕，或可替代地多個顯示螢幕(例如半透明螢幕或投影螢幕)可包括於器件中以執行AR、MR及/或VR。因此，諸如圖1a或圖1b中之形狀因數可用於AR、MR及/或VR器件。圖1b中之器件140亦耦接至揚聲器144。

【0050】 圖1c說明可在執行本發明中之技術之各個態樣時使用的與一或多個音頻區域相關聯之場景的表示。在圖1c中，該表示可呈現二維或三維。該表示可包括視覺物件、聽覺物件及/或視覺物件及聽覺物件。顯示器件100 (見圖4)上之顯示螢幕90的部分可用以表示場景中的視覺物件。舉例而言，在圖1c中，存在顯示螢幕90之左下方之狗7A的部分、接近顯示螢幕90之頂部的女性7B及與接近顯示螢幕90之頂部之女性7B說話的男性7C，以及在顯示螢幕90之下部部分的另一個男性7C。與AR、MR及/或VR器件相關聯之映射點(o)疊置於螢幕90中。映射點可均一間隔或非均一間隔。映射點可均一間隔或非均一間隔。映射點可為或可不為視覺化的。本發明中之映射點或關注點皆未必為錨定點。音頻區域及對音頻區域之追蹤可使得處理及控制音頻資料更具獨立可撓性。所操作音頻資料不限於立體混響域(如在基於場景之音頻格式中所使用，但具有其他格式，例如聲道及/或物件格式)。此外，視訊物件可與音頻區域相關聯，其在一些實施例中實現對已易於在不同行動器件中使用之面部偵測技術的利用。

【0051】 圖2a說明兩個視圖之表示。在該圖之左側部分上的第一視圖為相對於初始使用者位置之一或多個音頻區域的表示。在該圖之右側部

分上的第二視圖為相對於在平移及/或定向移動之後的使用者位置之一或多個音頻區域的表示。個體40可穿戴AR、MR及/或VR器件(102、140)。AR、MR及/或VR器件(102、140)可耦接至顯示器件100。顯示器件100可經組態以表示音頻區域，其中音頻區域可包括空間分佈之音頻資料。舉例而言，音頻區域出於說明之目的而表示為具有圍繞音頻區域之邊界之虛線的正方形。音頻區域可與視覺物件、音頻物件及/或視覺物件及音頻物件兩者相關聯。在一實施例中，可將圖1c中說明之映射點(o)映射至關注點(x)。當場景由視覺場景及聽覺場景組成時，映射點可為像素。在一替代實施例中，映射點可為取樣點，當場景為聽覺場景時，該等取樣點對音場進行取樣。

【0052】 AR、MR及/或VR器件(102、140)可包括一或多個處理器，該一或多個處理器包括圖4中所說明之單元。器件400可耦接至記憶體120。記憶體120可經組態以將音頻資料儲存於與一或多個關注點相關聯之兩個或更多個音頻區域內，其中一或多個關注點與兩個或更多個音頻區域之各區域相關聯。舉例而言，如圖2a中所說明，左側視圖(初始使用者位置)及右側視圖(在平移/定向移動之後)中之每一者中展示四個音頻區域(20A、20B、20C、20D)。關注點由「X」表示。在一個實施例中，關注點可與取樣點相同。在另一實施例中，關注點可與映射點相同。在又另一實施例中，關注點定位於接近存在聲音或可存在聲音之處。舉例而言，在與狗7A相關聯之音頻區域20A中，在音頻區域20A內存在聲音60A。聲音60A可由音頻區域20A內之音頻資料表示。音頻資料可與音頻區域20A內之一個關注點相關聯。類似地，與女性7B相關聯之音頻區域20B內之聲音60B可由與兩個關注點相關聯的音頻資料表示。與跟女性7B說話的男性

7C相關聯之音頻區域20C內之聲音60C可由與三個關注點相關聯之音頻資料表示。一般而言，音頻資料可由與一或多個關注點相關聯之音頻資料表示。關注點之數目可為聲音之響度及聲音之空間分佈的函數。

【0053】 AR、MR及/或VR器件(102、140)可為可穿戴的(圖2a中未明確展示)。可存在參考點或在音頻區域中之一或多者之可穿戴上的點。舉例而言，個體之眼睛之間的點可視為參考點，或若存在個體之頭部上的束頭帶或條帶，則條帶或束頭帶之中點可視為參考點。作為個體之部分或可穿戴式器件之部分定位的其他點可視為參考點。在圖2a中，左側視圖表示具有星形66之參考點。右側視圖表示具有不同星形67之參考點。AR、MR及/或VR器件中之一或多個處理器可獲得音頻區域20C與參考點66之間的第一距離62。參考點66係相對於個體40之初始位置。因此，若個體配戴AR、MR及/或VR器件，則該器件位置可充當參考點。舉例而言，一或多個處理器可獲得音頻區域20C與第一器件位置之間的第一距離62。在個體進行平移移動(例如該個體朝前、朝後、向下、向上或向一側移動)之後，彼個體自第一器件位置移動至第二器件位置。在個體進行旋轉移動(亦即該個體順時針、反時針或向上及向下定向他的/她的頭部)之後，器件(102、140)自第一器件位置移動至第二器件位置。當第一器件位置移動至第二器件位置時，此移動(無論平移抑或旋轉)經指定為經更新之移動17。因此，在器件(102、140)之移動已自第一器件位置變化至第二器件位置之後，一或多個處理器可獲得經更新之第一距離62。當存在至少第二音頻區域時，可在第一器件位置(或初始使用者位置處之個體上的參考點)之間存在距離(未明確展示)。一或多個處理器可獲得第一器件位置與第二音頻區域之間的距離(第二距離)。在器件(102、140)之移動已自第一器件位置變

化至第二器件位置之後，一或多個處理器可獲得第二音頻區域與第一器件位置之間的更新第二距離。

【0054】 器件(102、140)中之定向/平移感測器單元404可表示用於感測之微機電系統(MEMS)之組合，或能夠提供支援頭部及/或主體追蹤之資訊的任何其他類型之感測器。在一個實例中，定向/平移感測器單元404可表示用於感測平移移動之MEMS，類似於用於諸如所謂「智慧型電話」之蜂巢式電話中的彼等。關於用於感測之MEMS的用以執行頭部追蹤之更多資訊可發現於由LaValle等人存取於2017年8月17日在msl.cs.illinois.edu/~lavallo/papers/LavYerKatAnt14.pdf之URL處之標題為「Head Tracking for the Oculus Rift」的論文中。另外，關於使用攝影機及各種其他感測器(例如視覺感測器130(亦可用以追蹤頭部及/或身體移動)的頭部及主體追蹤之更多資訊可見於由Jesper Tingvall日期為2015年11月1日之標題為「Interior Design and Navigation in Virtual Reality」的論文中。

【0055】 在一替代實施例中，個體40可處於運載工具中，其中顯示器件100經整合至運載工具中。可藉由安裝於運載工具之艙室內之內部攝影機來追蹤個體之40頭部移動及/或眼睛凝視以判定頭部移動或眼睛凝視。作為與運載工具耦接或整合之電子件之部分，可存在一或多個處理器，該一或多個處理器可根據在第一位置處向音頻區域之個體之頭部移動及/或眼睛凝視而獲得第一距離，且隨後在向第二位置之頭部移動及/或眼睛凝視之後獲得經更新之第一距離。以類似方式，與第二音頻區域之第二距離可根據在第一位置處的個體之頭部移動及/或眼睛凝視而獲得，且在向第二位置之頭部移動及/或眼睛凝視之後，運載工具內之一或多個處理

器可獲得經更新之第二位置。替代可穿戴式器件上之裝置之(102、140)初始及最終位置，第一及最終位置係基於個體在運載工具內之初始及最終頭部移動及/或眼睛凝視。

【0056】 如此，AR、MR及/或VR器件(102、140)可經耦接或整合至運載工具中。注意，出於方便起見，命名法(102、140)用以指圖1a及圖1b中所說明之兩個器件。器件(102、140)可進一步包括經組態以估計表示器件之移動之距離的一或多個感測器。所估計距離可為與第一音頻區域之第一距離或與第二音頻區域之第二距離，或使得一或多個處理器能夠判定與第一音頻區域之第一距離或與第二音頻區域之第二距離的某一其他距離，且考慮器件自第一器件位置至第二器件位置之移動。可替代地，一或多個感測器可包括於運載工具中且輔助判定個體之頭部移動或眼睛凝視。在一替代實施例中，運載工具可被視為自一個器件位置移動至第二器件位置，其中器件位置為運載工具位置。

【0057】 此外，器件(102、140)或運載工具可包括傳輸器，該傳輸器經組態以發送第一器件位置、第二器件位置及第一器件位置與第二器件位置之間的差，或第一器件位置或第二器件位置或第一器件位置與第二器件位置之間的差。

【0058】 在一實施例中，器件(102、140)或運載工具可包括攝影機，該攝影機經組態以捕捉一或多個影像以及與第一音頻區域及第二音頻區域相關聯之關注區。若攝影機包括於運載工具中，則其可為用以捕捉運載工具內之不同音頻區域的艙室內攝影機。在一替代實施例中，攝影機可在運載工具外部，且可為用以捕捉運載工具外部之不同音頻區域的艙室外攝影機。

【0059】 AR、VR及/或MR器件(102、140)或運載工具亦可包括一或多個揚聲器，該一或多個揚聲器經組態以基於對第一音頻區域及第二音頻區域之控制來接收揚聲器饋送，渲染揚聲器饋送且播放第一音頻區域或第二音頻區域內之音頻資料，或播放第一音頻區域及第二音頻區域內之音頻資料。

【0060】 AR、VR及/或MR器件(102、140)或運載工具可包括經組態以將音頻區域視覺化之顯示器件。舉例而言，在圖2a中，顯示四個音頻區域：音頻區域20A、20B、20C及20D。顯示器件100可經組態以將包括於兩個或更多個音頻區域之至少一個音頻區域內的一或多個視訊物件視覺化。舉例而言，狗7A之鼻尖、女性7B、與女性說話之男性7C及另一男性7D可全部被視為視訊物件，且可全部為可見的，亦即顯示於AR、VR及/或MR器件(102、140)之顯示器件100上。另外，顯示器件100可經組態以將分層音場中之兩個或更多個音頻區域(例如音頻區域60A、60B、60C及60D中之任一者)視覺化。此外，顯示器件100可經組態以將分層音場之兩個或更多個關注點視覺化。舉例而言，經視覺化之關注點「X」可有助於個體40知曉何處存在可操控之音頻能量或音頻資料。

【0061】 圖2b說明兩個視圖之表示。在該圖之左側部分上的第一視圖為相對於初始使用者位置之分層音場中之一或多個音頻區域的表示。在該圖之右側部分上的第二視圖為相對於在平移及/或定向移動之後的使用者位置之分層音場中之一或多個音頻區域的表示。在第一視圖及第二視圖兩者中，第一音頻區域及第二音頻區域定位於分層音場中。分層音場可表示在層之間存在較高解析度之音頻資料。分層音場亦可表示個體或器件之使用者與不同音頻區域之間的相對徑向距離。作為一實例，圖2b中繪製兩

個音場，但一替代實施例中可能繪製更多(不同同心環表示音場之不同層)。

【0062】 在圖2b中，第一層或音場可在具有虛線之同心圓80內，且可稱為前景音場。在圖2b中，左側視圖包括前景音場內之兩個音頻區域(20B、20C)及在前景音場外部之兩個音頻區域(20A、20D)。在前景音場外部之音場可經指定為背景音場。對於給定幅度及聲壓，聲音隨距離成反比降低(聲音更柔和)。因此，聲音離個體愈遠，其聽起來愈柔和，且該聲音可能聽起來如同其處於場景之背景中。然而，應注意，亦存在不同類型之聲音。舉例而言，可存在主導聲音或漫射聲音。主導聲音可在本質上為方向性的，亦即其似乎來自某一方向。舉例而言，狗吠叫或個體說話為主導聲音之實例。可存在風扇或風或椅子在地面上滑動之聲音。此等聲音在由個體40聽到時可能並不似乎來自任何特定方向，且因此可不考慮為主導聲音。如本文中所描述，圖2b中所表示之分層音場可包括前景音場或背景音場中之主導聲音。類似地，前景音場或背景音場中可存在漫射聲音。背景音場亦可包括環境聲音。環境聲音可為漫射聲音。在一些實施例中，環境聲音亦可為人們說話，然而，歸因於距離及環境中之其他聲音，可能並不能夠辨認出其所說之物，或若有太多人在說話，則存在「串音雜訊」，亦即許多人聊天。

【0063】 如圖2b中所說明，當器件(102、140)自第一器件位置移動至第二器件位置時，由一或多個處理器獲得經更新之移動17。因此，在器件(102、140)之移動已自第一器件位置變化至第二器件位置之後，一或多個處理器可獲得第一音頻區域20C與個體40之間的經更新之第一距離68。對於背景音場，可存在可用於背景音場內之所有音頻物件或音頻區域的所

要「環境參考距離」。雖然若音頻區域含有主導聲音，如狗7A吠或男性7D說話之聲音，則有可能獲得音頻區域中之每一者的距離，但將音頻區域或音頻物件中之每一者之距離處理為具有一個環境參考距離可為計算上更有效的。在感知上，擁有環境參考距離可為更合乎需要的。因此，雖然包括狗7A之音頻區域20A之間的距離與包括男性7D之音頻區域20D之距離可不同，但在一實施例中，此等距離可經指定為具有相同環境參考距離的值。然而，仍有可能存在不同環境參考距離，背景音場中之每一音頻區域一個。

【0064】 在其他實例中，參考距離為靜態的，或經定義為音頻位元串流之語法元素。當使用語法元素來定義時，參考距離可為靜態的(諸如單次發送且因此靜態持續體驗之時間)或動態(諸如在體驗期間多次發送，例如每音頻訊框或每某一週期性或非週期性數目之音頻訊框)。

【0065】 在相同或替代實施例中，具有狗7A之音頻區域20A及/或具有男性7D之音頻區域20D，此等音頻區域(例如音頻區域20A或音頻區域20D可為分層音場中之第二音頻區域，其中分層音場為背景音場)可受控制。

【0066】 控制之一個實例可為對一或多個音頻區域之響度補償。控制之另一實例可為對一或多個音頻區域調整定向。控制之又另一實例可為對一或多個音頻區域之動態範圍控制。

【0067】 對音頻區域之控制可基於依據環境參考距離來調整一或多個音頻區域之響度補償、定向或動態範圍控制而進行。此外，第一音頻區域(例如音頻區域20A)內之音頻資料可經組態以基於依據第一環境參考距離之第一響度補償來進行調整，且第二音頻區域(例如音頻區域20D)內之

音頻資料可經組態以基於依據第二環境參考距離之第二響度補償來進行調整。環境參考距離可相同或不同。

【0068】 在一實施例中，第一音頻區域(例如具有女性7B之音頻區域20B及具有與她說話之男性7C之音頻區域20C)處於分層音場中，且分層音場為前景音場。在一實施例中，器件(102、140)或運載工具內之一或多個處理器可基於前景音場來執行響度補償，其中自音頻區域(20B、20C)至個體40之各距離可視為其自有前景參考距離。在一替代實施例中，對於前景音場中之各音頻區域，前景參考距離可為相同的。

【0069】 在一實施例中，器件(102、140)第一音頻區域可經組態以自分層音場之第一層轉變至分層音場之第二層。自音頻區域之一個分層音場至另一分層音場之轉變可為例如自背景音場至前景音場80之音頻區域20D轉變，如圖2b之右側視圖中所示。來自男性7D之聲音可自環境聲音(當該聲音處於背景音場中時，有可能不如可辨別的)變化至主導聲音(該聲音(例如語音)在前景音場中更顯著)。另一實例為具有女性7B之音頻區域20B之轉變，該音頻區域處於前景音場80中，但在經更新之移動17之後處於背景音場中。

【0070】 在一實施例中，第二音頻區域(例如音頻區域20D)可自分層音場之第二層(例如背景音場)轉變至分層音場之第一層(前景音場)，且第一音頻區域(例如音頻區域20B)內之音頻資料可基於依據前景距離之第一響度補償來進行調整，且第二音頻區域內之音頻資料經組態以經調整為包含基於第二前景距離之第二響度補償。亦即，儘管第二音頻區域處於背景音場中，但在經更新之移動17之後，第二音頻區域已轉變至前景音場。兩個音頻區域(第一及第二音頻區域)可基於前景距離來更新。前景距離為

不同的。然而，可存在需要針對前景音場80中之所有音頻區域使用前景距離中之僅一者的實例。

【0071】 應注意，AR、MR及/或VR器件(102、140)之顯示器可描繪二維視覺場景或三維視覺場景。不同測地線用以強調視覺場景及/或聽覺場景可為三維的。在一些圖中，測地線出於清楚起見而並未說明；然而，一般熟習此項技術者將理解，三維視覺場景或三維聽覺場景為AR、MR及/或VR器件(102、140)之部分。

【0072】 AR、VR及/或MR器件(102、140)或運載工具可包括顯示器件，該顯示器件經組態以將包括於兩個或更多個音頻區域之至少一個音頻區域內的一或多個視訊物件視覺化。舉例而言，音頻區域20A、20B、20C及20D各自包括視訊物件：狗7A之面部、女性7B、與女性說話之男性7C及另一男性7D。

【0073】 個體40可看見顯示於顯示器件上之音頻區域，且可給予互動命令以操控或控制所選音頻區域內之音頻資料。舉例而言，個體40可觸摸音頻區域，指向音頻區域，給予命令「音頻區域1（該等音頻區域可經標記）」，或可使用控制器來觸摸或點擊音頻區域。另外，在一些實施例中，個體40可使用姿勢來抓握或觸摸音頻區域。

【0074】 互動命令可為輸入模態。舉例而言，手部、手指或姿勢追蹤器(例如飛躍運動感測器)可指向場景元件(亦即關注點或音頻區域或視訊物件)。手指、手部或姿勢可用以輕觸、撥動或抓握場景元件中之一者。此外，互動命令亦可呈眼睛凝視或頭部姿勢之形式。舉例而言，若個體40正在注視特定場景元素持續某一時間段，則眼睛凝視可用以與場景元素互動且將其選定。點頭、搖頭或頭部移動可用於頭部姿勢以同樣與場景

元素互動。

【0075】 另外，互動命令可為語音命令。舉例而言，物件可經識別為在AR、MR及/或VR器件(102、140)內。一旦關鍵字或物件名稱與視訊物件或音頻物件相關聯，則該語音命令可用以操控視訊或音頻物件，例如使物件更大聲，使物件靜音。在另一實施例中，互動命令可為指向控制器，例如滑鼠指針，其可懸停於例如視訊或音頻物件之所要場景元素上。

【0076】 一或多個處理器可接收用以控制分層音場中之第一音頻區域或第二音頻區域中之音頻資料的互動命令，且產生接收互動命令以控制分層音場中之第一音頻區域或第二音頻區域中的音頻資料之一或多個指示符。

【0077】 一或多個指示符之產生可由一或多個處理器接收，且該一或多個處理器可控制分層音場中之第一音頻區域、第二音頻區域或第一音頻區域及第二音頻區域兩者中之音頻資料。

【0078】 另外，顯示器件可經組態以將分層音場之兩個或更多個關注點視覺化。舉例而言，在區域中之每一者中，存在表示一或多個關注點之視覺化的「ex」「X」。關注點可藉由對於音頻區域之類似界面輸入模態來操控或控制，該等界面輸入模態例如觸摸、指向、眼睛凝視、點頭或點擊一或多個關注點。

【0079】 此外，顯示器件可經組態以將分層音場視覺化。雖然前景音場80由圓形描繪，但有可能由其他形狀來表示音場。舉例而言，前景音場可由球面、立方體、正方形、矩形或用以劃分接近個體40之聲音之間的空間邊界之其他封閉表面來表示。接近可相對於有界空間而言，其中音源之距離相對接近於聲音偵測器，以便使聲音偵測器偵測由音源發射之聲音

的位準。舉例而言，除非極響亮(例如噴氣式飛機或極響亮之音樂會的聲音)，否則由個體或電子器件在離聲音偵測器500米遠製造之聲音典型地並未經聽到。但若聲音極響亮，則20米遠可為接近的。而腳步之聲音可更接近為僅1公尺，且為20公尺可被視為過遠而不處於前景音場中。

【0080】 在一替代實施例中，互動命令亦可為器件之部分，該器件為例如智慧型電話之行動器件之部分，其中個體40可固持或使用附屬物以將智慧型電話轉變為可穿戴式器件，且將顯示器件100整合至行動器件中。

【0081】 在一替代實施例中，互動命令亦可為在運載工具中之器件的部分，其中個體40可在運載工具中，且其中顯示器件100經整合至運載工具中。

【0082】 前景音場之視覺化可遵循個體40之移動。因此，在圖2b之右側視圖中，前景音場與個體40偏移。在此實例中，音頻區域為靜態的。如此，藉由器件之移動，音頻區域20B落在前景音場之外，且音頻區域20D進入前景音場。此模式支援其中個體40能夠聽到(且視覺化)接近前景音場內之音頻區域的互動模式。在此互動模式中，效果更類似於真實世界沉浸式體驗，其中當你靠近人聲或音源聲音時，人聲或音源聲音更接近。

【0083】 出於清楚起見，圖2c、圖2d及圖2e中僅表示一個視圖。但當器件自一個位置移動至另一位置時，參考彼等圖描述之特徵可為適用的。另外，出於簡單起見，圖2c中亦未說明該等音頻區域。

【0084】 在圖2c中，在關注點周圍之區域具有在人周圍之圓形內的對角線散列標記60C及60D。如此做係為說明個體40可給予互動命令以將彼區域中之音頻靜音或阻擋。若在音頻區域(例如音頻區域20C及音頻區

域20D)內存在其他音頻資料，則音頻區域內之音頻資料(音頻資料之全部或音頻資料之局部部分)可經阻擋。另外，在一實施例中，音頻區域內之視訊物件亦可經阻擋或刪除。舉例而言，與女性7B說話之男性7C在視覺上經部分阻擋。然而，在另一實施方案中，男性7C亦可在視覺上經完全阻擋。類似地，視實施方案而定，男性7D亦可在視覺上經部分或完全阻擋。在其中個體40可能想要遏制或消除來自所得記錄之音頻及視訊物件的視訊攝影機類型應用程式中，阻擋(亦即音頻及/或視訊物件之刪除或遏制)可為合乎需要的。對於音頻使用者界面或例如個人數位助理或一些未來經修改版本之器件(如Amazon spot，一種目前具有音頻界面及攝影機捕捉能力之器件)，可使用另一應用程式來消除干擾信號(例如非想要音頻源)。

【0085】 在圖2d及圖2e中，一或多個處理器可經組態以控制第一音頻區域(例如20B或20D)，該第一音頻區域可包括第一音頻區域內之音頻資料之放大。在圖2d中，對音頻區域內之音頻資料之放大及/或衰減的說明在前景音場80中。在圖2e中，對音頻區域內之音頻資料之放大及/或衰減的說明在背景音場中。此等兩個圖說明音頻區域內之音頻資料(及/或視訊物件)之放大及/或衰減可能在前景音場或背景音場中。此外，一般技術者將易於認識到，音頻資料及/或視訊物件之放大及/或衰減可在分層音場中預成。亦即，在前景音場80中，音頻資料(及/或視訊物件)可經放大，且在背景音場中，音頻資料(及/或視訊物件)可經衰減。相反，逆向亦為可能的。即，前景音場80音頻資料(及/或視訊物件)可經衰減，且在背景音場中，音頻資料(及/或視訊物件)可經放大。

【0086】 下文描述額外特徵及能力。顯示器件100可經組態以將第一音頻區域內之音頻資料之放大的表示視覺化。第一音頻區域內之音頻資

料之放大的視覺表示可藉由第一音頻區域之增加的大小來說明。因此，隨著第一音頻區域之大小增加，第一音頻區域內之音頻資料可經放大。

【0087】 另外，一或多個處理器可經組態以控制第二音頻區域(例如20C或20A)且收縮第二音頻區域之大小。在此情況下，第二音頻區域內之音頻資料之衰減的視覺表示可藉由第二音頻區域之減小的大小來說明。因此，隨著第二音頻區域之大小減小，第二音頻區域內之音頻資料可經衰減。

【0088】 在一實施例中，音頻資料之放大的視覺表示可經實施為顯示器件之閃光聲音應用程式或阻擋聲音應用程式。如此，對第一音頻區域、第二音頻區域或第一音頻區域及第二音頻區域兩者中之音頻資料之放大或衰減的表示之視覺化可基於顯示器件之螢幕之照明的變化來進行。舉例而言，其中音頻資料經放大或衰減，聲音經放大或衰減之區域的照明可伴隨音頻資料之放大或衰減。

【0089】 雖然未明確說明，但一般技術者可設想，當存在聲音(亦即音頻資料)之放大或衰減時，顯示器件100之部分可經較多或較少照明。如此，顯示器件之螢幕之照明的變化可表示第一音頻區域、第二音頻區域或第一音頻區域及第二音頻區域兩者中之音頻資料之不同放大或衰減位準的變化。用以表示音頻資料之放大或衰減的顏色變化可能未必為可自閃光(例如淡黃色)或阻擋聲音應用程式(例如暗)輸出之顏色變化，但可為不同顏色，且可為可組態的。

【0090】 如此，其他顏色可與音頻資料之放大及/或衰減相關聯。舉例而言，用於放大及/或衰減之顏色可為可組態的。因此，個體40可以橙色、藍色、綠色等顏色中之任一者來表示放大，且以棕色、灰色、紅色等

顏色中之任一者來表示衰減。

【0091】 在圖2f中，該圖之左側視圖說明在AR、VR及/或MR器件移動之前的顯示器件100及分層音場(前景音場80外部之區域為背景音場)。該圖之右側視圖說明在AR、VR及/或MR器件移動之後的顯示器件100及分層音場。一或多個處理器可經組態以追蹤第一音頻區域(例如20B或20C)從而與器件自第一器件位置至第二器件位置之移動成比例地移動，但在器件自第一器件位置移動至第二器件位置之前，第二音頻區域(例如20A或20D)相對於第二音頻區域保持靜態。可能需要此類追蹤之應用程式可用以有意修改音場。舉例而言，個體40可能想要聽到直接來自個體之40頭部後方而非在左耳的方向上之狗的聲音。類似地，個體40可能想要獲得在前景音場80中之聲音後方或與該等聲音偏移之另一男性的語音。因此，如吾人可見所說明，藉由移動而經追蹤之音頻區域20A及/或20D內之視訊物件及音頻資料隨AR、VR及/或MR器件之旋轉(及平移)而移動。

【0092】 圖3-a及圖3-b說明與顯示器件100互動之外部物件。手部310之手指311可用以指向顯示器件100上可表示音頻元素344及/或視訊物件之區域以衰減及/或放大該音頻資料或與視訊物件相關聯之音頻資料。音頻元素可為音頻資料及/或與音頻資料相關聯之視訊物件。亦可使用指針或具有指示方向之能力的其他器件。此等外部物件(手部、手指、指針等)可用以選擇分層音場中經放大及/或衰減之音頻資料。在圖3b中，外部物件(例如手部)之表示可插入至音場中且/或增強至顯示器件100上之音場的視覺表示中。經由此表示，個體40可對音頻元件344及/或視訊物件進行抓握、觸摸、輕觸等以衰減及/或放大該音頻資料或與視訊物件相關聯之

音頻資料。外部物件可在顯示器件100內經視覺化，且可用於用以控制分層音場內之音頻資料及/或視訊物件的互動命令。

【0093】 圖4為說明可用以實施根據本發明之各個態樣之技術的區塊之方塊圖。在圖4中，AR、MR及/或VR器件(102、140)或經整合至運載工具中之AR、MR及/或VR器件可包括如圖4中所示之器件400中的組件。器件400可包括一或多個處理器402，該一或多個處理器亦可包括整合至一或多個處理器中之區域控制單元428，其中區域控制單元428經組態以接收經更新之移動17。經更新之移動17可用以判定經更新之第一距離或經更新之第二距離，或經更新之第一距離及經更新之第二距離兩者。區域控制單元428中之區域追蹤器408可在不同音頻域中操作。

【0094】 在相同或替代實施例中，區域控制單元428包括區域追蹤器408，該區域追蹤器經組態以追蹤兩個或更多個音頻區域且經組態以接收經更新之移動17，將經更新之移動17與相關聯音頻關注點之聲音位置進行比較，以及調整兩個或更多個音頻區域之各音頻區域內之音場的平移或定向或平移及定向兩者。應注意，在替代實施方案中，音頻區域追蹤器功能可定位於區域控制單元內之其他區塊中，但可叫作另一名稱，或可經吸收至區域控制單元自身之功能中。舉例而言，在一些實施方案中，音頻區域追蹤器「追蹤」音頻區域，但可能未必將經更新之移動17與相關聯音頻關注點之聲音位置進行比較，以及調節平移或定向，或調節兩個或更多個音頻區域之各音頻區域內之音場的平移及定向兩者。

【0095】 在相同或替代實施例中，與一或多個處理器402整合之音頻空間化單元420可經組態以輸出424一或多個音源及一或多個音源之對應位置。舉例而言，狗7A之吠叫或女性7B之語音或男性7C、7D之語音可

視為音源。其中與其7A、7B、7C、7D相關聯之聲音的空間位置可由音頻空間化單元420輸出。空間位置可為音源位置及/或環境/漫射位置。在相同或替代實施例中，視音頻區域之大小及用以追蹤音頻區域之特定實施方案而定，空間位置可指派至音頻區域。在一實施例中，空間位置可以笛卡耳(cartesian)座標(x, y, z)來表示。在一替代實施例中，空間位置可以球面座標(r, θ , ϕ)或(r, 方位角, 仰角)來表示。在其他實施例中，空間位置可藉由其他座標表示來表示。

【0096】 在相同或一替代實施例中，音頻空間化單元420進一步經組態以輸出環境聲音及對應環境聲音參考距離。環境聲音可來自漫射音源。不同音頻區域之環境參考距離可相同或不同。應注意，貫穿本發明，術語環境參考距離、環境參考及環境參考位置可互換使用。雖然距離及位置可不同，但在一些實施方案中，位置及距離可具有相同原點參考點，且因此可具有相同含義。

【0097】 在相同或替代實施例中，音頻空間化單元420耦接至音頻捕捉器件112。音頻捕捉器件可包括經組態以捕捉音頻信號且輸出音頻信號之音頻信號表示的一或多個麥克風。音頻捕捉器件112可包括線性麥克風陣列、呈不同幾何形狀(例如四面體、十字形、「L」形)之麥克風陣列。麥克風陣列可經置放於AR、MR及/或AR器件(102、140)之不同平面上。舉例而言，麥克風之一個集合可在器件之一側上，且另一集合可在器件之另一側(例如一側可為頂部、底部、左側或右側，視器件之形狀因數而定)。每一側上之麥克風之數目未必相同。音頻捕捉器件112亦可包括在一或多個平面內之圓形麥克風陣列(亦即在一平面內可存在同心圓形之麥克風，且在另一平面內可存在不同同心圓形之麥克風)。不同平面內之麥

克風之數目未必相同。此外，捕捉器件112可包括球面麥克風陣列、半球面麥克風陣列(亦即半個球面)、四分之一球面(亦即四分之一個球面)或一些其他分數分量之球面麥克風。

【0098】 在本發明內所描述之任何實施例中，音頻捕捉器件112可輸出音頻信號之音頻信號表示。視實施例而定，音頻信號表示可為音頻波形。在一些實施例中，音頻波形可經壓縮、過濾或編碼。視實施例而定，音頻信號表示可表示在時域、時間頻域或立體混響域中之音頻信號。

【0099】 在不同實施例中，音頻空間化單元420可經整合至解碼器單元中，亦即亦經整合至一或多個處理器中，其中解碼器單元包括經組態以獲得音頻信號之音頻信號表示的剖析器單元。音頻信號表示可經輸入至音頻空間化單元420中。當音頻空間化單元經整合至解碼器單元中時，音頻信號之音頻信號表示可為即將待解碼之位元串流的部分，或在一些實施方案中，音頻信號之音頻信號表示表示經解碼之音頻信號。

【0100】 在相同或替代實施例中，音頻空間化單元420可耦接至包括記憶體120之儲存單元。音頻空間化單元420可經組態以儲存音頻信號表示，其中音頻信號表示經輸入至音頻空間化單元420中。音頻信號之音頻信號表示可為經壓縮之音頻信號、經過濾之音頻信號，且可以不同檔案格式來儲存。一或多個處理器可經組態以藉由讀取(r)記憶體120來擷取儲存於記憶體120中的呈任何格式之音頻信號表示。為儲存音頻信號之音頻信號表示，一或多個處理器可將音頻信號之音頻信號表示寫入(w)至記憶體120中。

【0101】 音頻空間化單元420可以聲道格式模式、物件格式模式及/或基於場景之格式模式來操作。在一實施例中，音頻空間化單元420可能

不支援多於一種類型之音頻格式。在一不同實施例中，音頻空間化單元420可支援兩個或更多個音頻格式。舉例而言，音頻空間化單元420可支援物件格式及基於場景之格式，或音頻空間化單元420可支援聲道格式及物件格式，或音頻空間化單元420可支援聲道格式及基於場景之格式。在另一實施例中，可支援全部三種音頻格式且可存在(視情況)格式選擇器442，該格式選擇器可用以在不同格式之間切換，以及輔助支援音頻空間化單元420處於中可操作之模式(例如聲道格式模式、物件格式模式及/或基於場景之格式模式)中。基於場景之格式可包括不同類型之立體混響格式(例如高階立體混響、混合階立體混響、B格式(亦稱為一階立體混響)或一些其他變體。

【0102】 在一個實施例中，一或多個視覺感測器130可輸出視訊信號之視覺信號表示。在一實施例中，視訊信號表示可包括像素之集合。一或多個視覺感測器可為攝影機或包括於攝影機中，且可經組態以捕捉一或多個影像以及與第一音頻區域及第二音頻區域相關聯之關注區。

【0103】 在一不同實施例中，一或多個處理器402可經由與另一器件之無線連接來接收視覺信號表示。與一或多個天線490耦接之收發器480可用以建立無線連接。在一些實施例中，視覺信號表示可經壓縮、過濾或編碼。可藉由在器件之間包括視訊位元串流而在器件之間無線發射及接收帶寬編碼視覺信號。在此類情況下，視訊位元串流可稱為視訊信號之視覺信號表示。視訊位元串流可經由視訊解碼器475來解碼。視訊解碼器475可與一或多個處理器402整合。在視訊解碼器475解碼視訊位元串流之後，經解碼之視訊信號可稱為重建構視訊信號。因此，重建構視訊信號亦為視訊信號之另一視覺信號表示。

【0104】 視覺信號表示可經輸入至視覺單元410中。在一個實施例中，視覺單元410可包括視覺物件分隔器414。在相同或替代實施例中，視覺單元410可包括深度映射單元416。深度映射單元416可讀取或接收自另一器件接收之深度映射(例如經由收發器48遞送)，亦即深度映射可包括於視訊位元串流之部分中。在一不同實施例中，視訊解碼器475可能能夠即時產生及/或估計來自重構立體影像之深度映射。在一實施例中，深度映射可提供360度虛擬實境場景之灰階表示，其中黑色表示極遠距離，且白色表示近距離，其中灰色之各種色度指示黑色與白色之間的中間距離。AR、VR及/或MR器件(102、140)可利用深度映射根據視訊位元串流中所指定(或由視覺感測器捕捉)之各別右眼視圖或左眼視圖來配製左眼或右眼之視圖。視訊解碼器475可基於深度映射來改變右眼視圖與左眼視圖之間的橫向距離之量，從而基於灰色之色度愈暗來縮放橫向距離較小。如此，在深度映射中以白色或淺灰度表示之較近對象可具有左眼與右眼視圖之間的較大橫向距離，而在深度映射中以黑色或深灰度表示之較遠物件可具有左眼與右眼視圖之間的較小橫向距離(藉此更接近類似於遠點)。

【0105】 當經描述為參照灰階深度映射來執行時，該等技術可參照提供深度資訊之其他類型的資訊來執行，諸如色彩影像、色階或灰階立體聲影像、紅外攝影機影像等。換言之，該等技術可參照提供與對應音頻資料相關聯之場景之深度資訊的任何類型之資訊來執行。

【0106】 與音頻區域控制單元428耦接之視覺單元410可利用由深度映射提供之深度資訊來調適或調整關注點相對於個體40之頭部的位置。亦即，與音頻區域控制單元428耦接之視覺單元410可將關注點映射至深度映射，且利用深度映射內之所映射位置處的深度映射之深度資訊來識別環

境參考距離之更準確的參考距離及/或音源位置。如本文中所揭示，音頻區域控制單元428可利用深度映射之輸出來提供視訊物件前景及/或視訊物件背景位置。在其他實施例中，有可能將深度映射直接輸入至音頻區域控制單元428中，且深度映射之變化深度與映射點相關聯以判定音頻區域及音頻區域內之關注點的尺寸。

【0107】 音頻區域控制單元428可利用深度映射來估計各映射點、像素、錨定點、關注點或音頻區域之單獨的距離。如此，音頻區域控制單元428可判定相對於映射點、像素、錨定點(當音頻資料基於場景時)、關注點或音頻區域之經單獨判定之距離中之每一者的經更新之距離或經更新之移動。

【0108】 在存在前景及背景音場之一實施例中，前景音場內之映射點可緊密接近(例如在2公尺內)，且在背景音場內之映射點可遠離(例如超過2公尺但在約至多50公尺內)。

【0109】 在一替代實施例中，深度映射可經裝載至AR、MR及/或VR器件(102、140)之記憶體120中，且結合視覺物件分隔器414來使用。在一替代實施例中，視覺單元410不包括視覺物件分隔器且不能夠提供至少一個視訊前景物件(VO_fgnd)及/或一個視訊背景物件(VO_bgnd)，且可包括深度映射單元416，該深度映射單元可輔助基於深度來分離出不同視訊物件。定位於較遠深度處之彼等視訊物件可稱為視訊前景物件(VO_fgnd)，且在較近深度處之彼等視訊物件可稱為視訊背景物件(VO_bgnd)。因此，可存在對所繪製之物的一替代實施例，該替代實施例將說明自深度映射單元416向下指向之四個垂直箭頭。四個箭頭將表示(至少一個)：(i)視訊前景物件(VO_fgnd)；(ii)視訊背景物件；(iii)視訊前景

物件之參考距離(VO_fgnd_ref_dist)；及(iv)視訊背景物件之參考距離(VO_bgnd_ref)。

【0110】在相同或替代實施例中，一或多個關注點與視訊物件相關聯，且與在第一音頻區域內作為視訊物件之音頻資料相關聯。舉例而言，在一些實施方案中，在不同音頻區域中之狗7A、女性7B及男性7C、7D可為視訊物件。在相同或替代實施例中，一或多個關注點為與視訊物件相關聯之視覺關鍵點。視訊物件可為前景視訊物件(VO_fgnd)。舉例而言，女性7B及與女性7B說話之男性7C在圖2a中可經指定為前景視訊物件。狗7A及未與女性7B說話之男性7D可視為背景視訊物件(VO_bgnd's)。視訊物件可能未必經分類為前景視訊物件或背景視訊物件，而僅稱為視訊物件。

【0111】在一些實施例中，視覺單元410可不包括深度映射單元416。舉例而言，有可能使用面部偵測演算法相對於個體40來追蹤視訊物件(亦即個體或狗之面部)視覺單元410可包括用以追蹤視訊物件之視覺追蹤器(未展示)，且視訊物件以及視訊物件與個體40或一些其他參考點之相對距離可為視覺單元410之輸出。在此類情況下，映射點可與視訊物件相關聯，且在使映射點跟前景視訊物件相關聯與使映射點跟視訊物件相關聯之間可能未必存在區別，此係因為在彼等情況下，此處將僅為視訊物件。類似地，在使映射點跟背景視訊物件相關聯與使映射點跟視訊物件相關聯之間可能未必存在區別，此係因為在彼等情況下，此處將僅為視訊物件。在本發明內，熟習此項技術者將認識到，儘管在一實例中使用前景視訊物件(或背景視訊物件)，但在其中視覺單元410不將前景視訊物件與背景視訊物件進行區分之下一些情況下(如在面部偵測器之實例中)，對使用情況中之一些的解釋仍適用於由面部偵測器輸出之視訊物件。在一些實施例中，

面部偵測器可包括於視覺單元410中，或面部偵測器可在視覺單元410外部。

【0112】 在一實施例中，視覺單元410之輸出及/或視訊解碼器475之輸出可耦接至顯示單元465。顯示單元465可對視訊解碼器475及/或視覺單元410之輸出進行處理。視訊物件之視覺化可由邊界框或一些其他標記物來表示，且可疊置或增強至重建構視訊信號。因此，來自視覺單元410的連接至顯示單元465之箭頭可表示對已由視覺單元410偵測到視訊物件之標記物或一些其他指定。類似地，來自視訊解碼器475之箭頭可表示重建構視訊信號可藉由顯示單元465來處理。顯示單元465之輸出可經發送至個體40所看到之顯示器件100。部分地描繪個體40可在顯示器件100上所看到之物的實例在圖2A及圖2B中展示。

【0113】 顯示單元465可耦接至使用者界面單元436。使用者界面單元436可用以實施與本文中描述之技術相關聯的控制邏輯。

【0114】 在一實施例中，一或多個關注點與第一音頻區域內之視訊物件相關聯，且該一或多個關注點與第一音頻區域內之音頻資料相關聯。在相同或替代實施例中，一或多個關注點為與視訊物件相關聯之視覺關鍵點。在相同或替代實施例中，視訊物件為前景視訊物件，或視訊物件為背景視訊物件。在相同或替代實施例中，若視訊物件為前景視訊物件，則第一區域內之音頻資料與前景視訊物件相關聯。在相同或替代實施例中，音頻資料亦與漫射聲音相關聯。

【0115】 在一實施例中，若視訊物件為背景視訊物件，則第一區域內之音頻資料與背景視訊物件相關聯，且音頻資料亦與主導聲音相關聯。

【0116】 在一實施例中，AR、VR及/或MR (102、140)器件亦可包

括經組態以接收揚聲器饋送之一或多個揚聲器。揚聲器饋送可由揚聲器饋送單元460產生。揚聲器饋送單元460可將音頻渲染單元458之輸出轉換為可驅動一或多個揚聲器470之揚聲器饋送。音頻渲染單元458經組態以獲取音頻區域效果單元432之輸出456。輸出456可為基於聲道之音頻、基於物件之音頻或基於立體混響之音頻。揚聲器饋送可基於使用第一音頻區域及第二音頻區域之音頻區域控制單元。一或多個揚聲器470可經組態以渲染揚聲器饋送，且經組態以播放第一音頻區域或第二音頻區域內之音頻資料，或經組態以播放第一音頻區域及第二音頻區域內之音頻資料。一或多個揚聲器470可為包括於運載工具中之揚聲器的部分。可替代地，一或多個揚聲器470可為雙耳揚聲器，該等雙耳揚聲器為AR、VR及/或MR器件102、140之部分。

【0117】 雙耳揚聲器可為頭戴式耳機，且經由有線連接(諸如標準3.5 mm音頻插口、通用系統匯流排(USB)連接、光學音頻插口或其他形式之有線連接)或無線地(諸如藉助於藍牙™連接、無線網路連接及其類似者)耦接至AR、VR及/或MR器件。頭戴式耳機可基於左側及右側揚聲器饋送來重建由音頻信號表示所表示之音場。頭戴式耳機可包括由對應左側及右側揚聲器饋送供電(或換言之，驅動)之左側頭戴式耳機揚聲器及右側頭戴式耳機揚聲器。

【0118】 自個體40至音頻區域之距離可表示為 $d_{\text{zone_distance}(i)}$ 。舉例而言，音頻區域20C之區域距離經標記為62。在器件自第一器件位置至第二器件位置之經更新的移動17之後，與音頻區域之區域距離可經更新且表示為 $d_{\text{zone_updated_distance}(i)}$ 。 $d_{\text{zone_distance}(i)}$ 與 $d_{\text{zone_updated_distance}(i)}$ 之比可影響對音頻區域之控制。「第*i*」區域之區域控制比(zcr)為

$zcr(i) = \frac{d_{zone_distance(i)}}{d_{zone_updated_distance(i)}}$ 。對於各音頻區域，區域距離與經更新之區域距離之比(或一些其他比較，例如該比之分子與分母之差，或分子與分母之對數差)可用以控制該區域。 $zcr(i)$ 可在區域控制單元420中計算，或在一替代實施例中，可在區域效果單元432中計算。

【0119】圖5A、圖5B及圖5C中說明區域效果單元432之不同實施例。音頻效果單元432可實現對第一音頻區域及第二音頻區域之獨立控制，亦即第一音頻區域內之音頻資料及第二音頻區域內之音頻資料可彼此獨立地予以控制。

【0120】音頻區域效果單元432可經整合至一或多個處理器402，且可包括經組態以藉由第一音頻區域因子525來調整第一音頻區域內之音頻資料的調整單元515。調整單元515藉由一或多個第一音頻區域因子525基於器件(102、140)自第一位置變化至第二位置之移動來調整第一音頻區域內之音頻資料。此外，音頻效果單元515經組態以藉由第二音頻區域因子525基於器件(102、140)自第一位置變化至第二位置之移動來調整第二音頻區域內之音頻資料。

【0121】在一個實施例(見圖5-a)中，音頻區域效果單元432A可包括獨立響度補償單元515A，該獨立響度補償單元充當調整單元515，且可經組態以在器件(102、140)自第一位置移動至第二位置時，基於充當音頻區域因子525之一或多個音頻區域因子525A來執行對區域(第一音頻區域及/或第二音頻區域)之響度補償。

【0122】控制音頻區域之一實例為響度調整。縮放因子(音頻區域強度因子525A)可乘以 $zcr(i)$ 以增加效果之強度(例如響度之強度)。音頻區域強度因子525A可控制效果強度，該音頻區域強度因子可由個體40輸入以

控制效果強度之強度或幅值。音頻區域強度因子525A可由個體40 (例如經由與基於觸摸或語音變化之按鈕介接的使用者)控制，或亦可由內容創建者動態或靜態地指定。

【0123】 獨立響度調整單元515A可包括響度因子之應用程式，該響度因子可對經更新之移動17不可知。舉例而言，在一實施例中，當音頻格式為聲道格式時，獨立響度調整單元515A可包括全通濾波器，該全通濾波器使所有音頻頻率通過且不影響音頻之幅度。在相同或替代實施例中，響度調整單元515A可處於直通模式中，其中獨立響度調整單元515A之輸入與獨立響度調整單元515A之輸出相同。

【0124】 在一實施例中，當音頻格式為物件格式時，與音頻物件相關聯之元資料可包括音頻源之位置。在一些實施方案中，音頻源之位置可為狗7A吠叫、女性7B說話或男性7C、7D說話之位置。此等音頻源之位置可用以計算與音頻區域之距離可用以更新 $d_{\text{zone_updated_distance}(i)}$ 。

【0125】 經更新之第一距離可經表示為 $d_{\text{zone_updated_distance}(1)}$ ，且經更新之第二距離可經表示為 $d_{\text{zone_updated_distance}(2)}$ 。類似於當音頻格式為聲道格式時，獨立響度調整單元515可包括全通濾波器，該全通濾波器使所有音頻頻率通過且不影響音頻之幅度。在相同或替代實施例中，響度調整單元515可處於直通模式中，其中獨立響度調整單元515之輸入與獨立響度調整單元515之輸出相同。

【0126】 在一實施例中，當音頻格式為基於場景之格式時，映射點可映射至錨定點。錨定點表示中心定位於個體40之頭部處之球面上的空間點。錨定點可用於立體混響域中，諸如高階立體混響(HOA)或混合階立體混響(MOA)域。MOA可為HOA之子集。對於音頻區域，(如下文所解釋)

使用M替代變數「K」以將使用球面上所有可用點與選擇性使用在區域內或可與區域相交之錨定點進行區分。變數「K」大於或等於 $(N+1)^2$ ，其中N表示與HOA音頻資料相關聯之最大階。K個錨定點產生自個體40之頭部延伸至K個空間點中之每一者的K個空間方向，且可均一間隔或非均一間隔。K個空間方向可由下標「k」_k表示。

【0127】 HOA係數或MOA係數可如下與K個空間方向相關聯：

$$F = (\Psi^((O,K)^T))^{\dagger} (\Psi_k^((O,K)^T))$$

$$\text{其中 } \Psi^{(O,K)^T} := [S_1^O \ S_2^O \ \dots \ S_K^O] \in \mathbb{R}^{O \times K}$$

「†」符號可表示偽逆矩陣操作。

$\Psi^{(O,K)^T}$ 符號可表示包含HOA階O之K個方向向量S之矩陣。 $\Psi_k^{(O,K)^T}$ 符號可表示包含如 $\Psi^{(O,K)^T}$ 中所定義的經修改(經平移及旋轉)之方向向量之矩陣。

【0128】 與先前技術相比，當音頻格式為基於場景之音頻格式時，在全部M個空間方向上圍繞球面之所有錨定點未必需要在距離獨立響度調整中予以考慮。舉例而言，空間方向之數目可受限於與音頻區域相交之空間方向的數目。舉例而言，可存在自個體40之頭部延伸至與音頻區域相交之K個等距空間點的至多K個空間方向。音頻區域之尺寸愈大，與音頻區域相交之空間點愈多。音頻區域之尺寸可基於個體40與音頻區域之接近度。音頻區域之尺寸亦可基於音頻區域中之音頻物件或音頻源之數目。作為一實例，各音頻區域可具有與其相關聯之錨定點密度。在圖2a中，相較於具有男性7C之音頻區域20C，具有女性7B之音頻區域20B在音頻區域內具有較少數目之關注點。因此，相較於具有較低錨定點區域內密度的標記為20B之音頻區域，標記為20C之音頻區域具有較大錨定點區域內密度。

然而，應注意，可存在位於音頻區域外部之關注點，該等關注點因其亦與音頻區域相交而影響對音頻區域之控制。在此實施例中，由「 $\mathbf{x}$ 」說明之關注點可為錨定點，或可基於錨定點與音頻區域之相交而產生。

【0129】 與每區域距離獨立響度調整 $Azone(l)$ 相關聯之錨定點的總數目包括(a)與定位於該音頻區域內之音頻區域相交之錨定點)，及(b)亦包括橫跨圍繞個體之40頭部之球面的一些子區段之一些度數的不定位於音頻區域內之錨定點。包括於每區域距離獨立響度調整 $Azone(l)$ 判定中之每音頻區域之錨定點 $\mathbf{K}$ 的總數目如以下所示：

$$Azone(l) = \sqrt{\frac{(RS_{k_l}^O)^T (RS_{k_l}^O)}{(R\tilde{F}S_l^U)^T (R\tilde{F}S_l^U)}} , \text{ 其中 } k = 1..K$$

【0130】 音頻區域效果單元432可使用矩陣 $\mathbf{R}$ （渲染矩陣）、 $\tilde{\mathbf{F}}$ （初級效果矩陣之型式）、每區域距離獨立響度調整 $Azone(l)$ 及用以補償經更新之移動17的區域控制比。舉例而言，以下等式可用以補償經更新之移動17： $Azone(l) * zcr(l)$ 。

【0131】 音頻效果單元432亦可具有互動式空間效果例如以衰減來自藉由基於Von-Mises分佈之 $\mathbf{M}$ 個錨定點之方向加權實現的使用者之主要觀察方向之外的方向之聲音；或「屏蔽或阻擋」藉由使用者界面器件(例如AR、VR及/或MR器件(102、140)判定之來自特定方向之聲音。在此情況下，可將額外加權向量 g_{fx} 添加至對 $Azone(l)$ 之計算。舉例而言，可使用以下公式 $Azone(l) * zcr(l) * g_{fx}$ 。

【0132】 向量 g_{fx} 之一實例可為二進位加權向量[1 0 1 1 0 0 1 0]。其他二進位加權向量為可能的。實例二進位加權向量中之0對經屏蔽或阻擋之彼等音頻區域無任何作用。實例二進位加權向量中之1允許音場中之音頻資料通過，且可在音頻效果單元(例如響度調整單元)中實施放大。

【0133】 另外，向量 g_{fx} 之另一實例可為非二進位加權向量。舉例而言，對於 $M=3$ ，原始音場可具有由 $[(1-.5), (1-.1), (1-.9)]$ 加權之錨定點。在另一實例中，向量可 $[0.5 \ 0.1 \ 0.9]$ 。

【0134】 為了在音頻格式為基於場景之音頻格式時控制不同音頻區域，可在HOA合成及渲染之前應用效果矩陣。亦即，合成單元450接收音頻區域效果單元432之輸出，該輸出可包括距離獨立響度調整。合成單元450可對來自不同層的呈基於場景之格式的音頻資料進行組合。舉例而言，可存在可各自包括至少一個音頻區域之前景及背景層，且合成單元450可對此等音頻區域進行組合。該組合可例如基於在背景層及前景層中之區域中之每一者內添加立體混響資料。

【0135】 在第二實施例(見圖5-b)中，音頻區域效果單元432B可包括定向/平移調整單元515AB，該定向/平移調整單元充當調整單元515，且可經組態以在器件(102、140)自第一位置移動至第二位置時，基於充當音頻區域因子525之一或多個音頻定向區域因子及/或平移因子525B來執行對區域(第一音頻區域及/或第二音頻區域)之定向及/或平移調整。控制音頻區域之一實例為定向調整為包括狗7A之音頻區域20A可旋轉，亦即表示狗吠叫之音頻資料可在朝向或遠離個體40之方向上旋轉。控制音頻區域之另一實例為平移調整為包括狗7A之音頻區域20A可平移，亦即表示狗吠叫之音頻資料可在使用者之向上、向下、朝前、朝後或任一側的方向上平移。

【0136】 在第三實施例(見圖5-c)中，音頻區域效果單元432C可包括動態範圍壓縮單元515C，該動態範圍壓縮單元充當調整單元515，且可經組態以在器件(102、140)自第一位置移動至第二位置時，基於充當音頻

區域因子525之一或多個音頻區域動態範圍因子525C來對區域(第一音頻區域及/或第二音頻區域)執行動態範圍壓縮(drc)。對區域之動態範圍壓縮可限制音頻區域內之聲音，且在渲染時可為增加音場之總增益所需要的。

【0137】 如先前所論述，在一實施例中，第一音頻區域及第二音頻區域可定位於分層音場中，其中第一音頻區域處於音場之第一層中，且音場之第一層為前景音場。第二音頻區域可處於音場之第二層中且為背景音場。在一實施例中，第二音頻區域內之音頻資料經組態以基於環境參考距離來進行調整，且第一音頻區域內之音頻資料經組態以基於前景參考距離來進行調整。

【0138】 在相同或替代實施例中，第一音頻區域經組態以自分層音場之第一層轉變至分層音場之第二層。在相同或替代實施例中，第一音頻區域經組態以自分層音場之第一層轉變至分層音場之第二層，且第一音頻區域內之音頻資料經組態以藉由調整單元基於環境參考距離來進行調整，且第二音頻區域內之音頻資料經組態以藉由調整單元基於環境參考距離來進行調整。

【0139】 在相同或替代實施例中，第一音頻區域經組態以自分層音場之第一層轉變至分層音場之第二層。在相同或替代實施例中，第一音頻區域經組態以自分層音場之第一層轉變至分層音場之第二層，且第一音頻區域內之音頻資料經組態以藉由調整單元基於前景參考距離來進行調整，且第二音頻區域內之音頻資料經組態以藉由調整單元基於前景參考距離來進行調整。

【0140】 圖6為說明音頻區域控制單元620之一個實施例的方塊圖。音頻區域控制單元620可包括可將音頻源或視訊物件與映射點相關聯之映

射點關聯器單元625。映射點關聯器塊單元625包括可將映射點與環境聲音參考位置相關聯之第一映射點關聯器單元625A。環境聲音參考位置包括環境聲音參考之位置或距離。可存在與環境聲音參考及聲音參考位置相關聯之數個映射點。對於在本質上可為漫射性的環境聲音，映射點可較為散開。因為映射點可表示接近環境源及/或環境聲音參考位置之音場的樣本，故映射點關聯器單元625A之輸出可獲取映射點之子集且產生音頻關注點。在一實施例中，其中存在極少映射點，圍繞環境源及/或環境聲音參考位置之映射點的全集可產生關注點。視環境聲音之漫射率及強度而定，可存在映射點至關注點之變化密度，其中關注點少於映射點。在一些情況下，可存在其中映射點為音頻關注點之環境聲音及/或環境位置。由映射點與環境源及/或環境聲音參考位置之關聯所產生之音頻關注點的集合可形成音頻區域。映射點關聯器單元625A之輸出可為在此實例中將被視為音頻資料的音頻關注點、音頻背景聲音(若環境源不完全在音頻區域內，則該音頻背景聲音可為環境源或環境源在音頻區域內之部分)、音頻區域(其可包括高度、寬度及深度以及音頻資料)及音頻區域相對於個體40或空間中之一些其他固定點的位置。音頻區域之位置可以數種方式來判定，且可用以判定位置之音頻區域內的點(point/points)可以數種方式(例如音頻區域之隅角、音頻區域之中心、音場之質心、聲音之強度與漫射率之加權組合中之一者)來選擇。

【0141】 在相同或替代實施例中，映射點關聯器塊單元625包括可將映射點與音頻源位置相關聯之第二映射點關聯器單元625AB。可存在與音頻源位置相關聯之數個映射點。因為映射點可表示接近音頻源及/或音頻源位置之音場的樣本，故映射點關聯器單元625B之輸出可獲取映射點

之子集且產生音頻關注點。在其中存在極少映射點之一實施例中，圍繞音頻源及/或音頻源位置之映射點的全集可產生關注點。視音頻源之強度而定，關注點可多於或少於映射點。在一些情況下，可存在其中映射點為音頻關注點之音頻源及/或源位置。由映射點與音頻源及/或音頻位置之關聯所產生之音頻關注點的集合可形成音頻區域。映射點關聯器單元625B之輸出可為在此實施例中將被視為音頻資料的音頻關注點、音頻前景聲音(若音源不完全在音頻區域內，則該音頻前景聲音可為聲音源或聲音源在音頻區域內之部分)、音頻區域(其可包括高度、寬度及深度以及音頻資料)及音頻區域相對於個體40或空間中之一些其他固定點的位置。音頻區域之位置可以數種方式來判定，且可用以判定位置之音頻區域內的點(point/points)可以數種方式(例如音頻區域之隅角、音頻區域之中心、音場之質心、聲音之強度之加權組合中之一者)來選擇。

【0142】 在相同或替代實施例中，音頻區域控制單元620可包括第一映射點視訊物件關聯器635A。映射點視訊物件關聯器635A可將映射點與視訊物件前景及視訊物件前景距離相關聯。映射點可為像素。雖然像素可在視訊物件內均一間隔，但像素之映射可均一間隔或非均一間隔。映射至視訊物件之音頻區域內的映射點可能未必為主導聲音(亦即前景聲音)或環境聲音(亦即背景聲音)之映射。音頻區域內之映射點亦可映射至視訊物件前景距離。視訊物件之前景距離可包括使用視訊物件之質心、矩心或視訊物件之一些固定點。在一實施例中，可在映射點視訊物件關聯器635A與映射點音頻關聯器625B之間存在連接。該連接可包括匯流排或將視訊物件與適當音頻源之關聯進行協調或同步的信號傳導機構。

【0143】 在相同或替代實施例中，音頻區域控制單元620可包括第

二映射點視訊物件關聯器635B。映射點視訊物件關聯器635B可將映射點與視訊物件背景及視訊物件背景距離相關聯。映射點亦可為像素。雖然像素可在視訊物件內均一間隔，但像素之映射可均一間隔或非均一間隔。映射至視訊物件之音頻區域內的映射點可能未必為主導聲音或環境聲音之映射。音頻區域內之映射點亦可映射至視訊物件背景距離。視訊物件之背景距離可包括使用視訊物件之質心、矩心或視訊物件之一些固定點。

【0144】 在一個實施例中，可進行視訊物件(若存在)在對應音頻區域中與音頻資料之關聯。舉例而言，若第一區域內之音頻資料與前景視訊物件相關聯，且若視訊物件為前景視訊物件，則音頻資料亦可與漫射聲音或主導聲音相關聯。視相對距離而定，在對器件400之個體40之(狗7A或未與女性7B說話之男性7D之)聲音的其他因素當中，音訊資料可經判定為漫射聲音(或環境聲音)或主導聲音。

【0145】 在相同或替代實施例中，可在映射點視訊物件關聯器635B與第一映射點音頻關聯器625A或另一映射點視訊物件關聯器635A (若存在)與第二映射點音頻關聯器625B之間存在連接。該連接可包括匯流排或將適當視訊物件與適當音頻源之關聯進行協調或同步的信號傳導機構。

【0146】 音頻區域控制單元620可包括所關注音頻區域判定器650。出於清楚起見，在一些情況下，在諸圖中且貫穿本發明，術語區域可包括音頻關注點以及音頻區域之尺寸。作為一實例，圖6、圖7a及圖7b說明作為音頻區域關注判定器之輸入的「區域」。使用術語區域而非寫為「區域之空間尺寸」及獨立地「區域內之關注點」。

【0147】 在一實施例中，分層音場更新器660整合至一或多個處理器402中。分層音場更新器660經組態以接收經更新之移動，且其中經更

新之距離包括第三距離或第四距離，或第三距離及第四距離兩者。第三距離可與音頻區域與第一器件位置之間的第一距離62相同。第三距離亦可為音頻區域內之視訊物件與第一器件位置之間的距離。在一實施例中，第三距離可為音頻源(主導或環境)位置及視訊物件與音頻區域及第一器件位置之某組合。

【0148】 在相同或替代實施例中，分層音場更新器660第四距離可與音頻區域與第二器件位置之間的第二距離相同。第四距離亦可為音頻區域內之視訊物件與第二器件位置之間的距離。在一實施例中，第四距離可為音頻源(主導或環境)位置及視訊物件與音頻區域及第二器件位置之某組合。

【0149】 所關注音頻區域判定器650亦可視情況包括音頻區域排程器670。在一實施例中，音頻區域排程器670可連續通過音頻區域追蹤器680之僅一個音頻區域來追蹤。在一不同實施例中，音頻區域排程器670可同時通過音頻區域追蹤器680之多個音頻區域來追蹤。

【0150】 圖7a及圖7b說明音頻區域控制單元之其他實施例。在圖7a中，方塊圖說明音頻區域控制單元750A內之分層音場更新器760A的一實施例。分層音場更新器760A可基於經更新之距離來更新分層音場判定器764A。分層音場判定器764A之輸出可經發送至分層音場768A之視訊物件更新器。經更新之距離可允許分層音場判定器764A判定音頻區域何時自一個分層音場轉變至另一個。舉例而言，音頻區域可能在最初已處於背景音場中，且隨後在器件自第一位置移動至第二位置之後，音頻區域變化為處於前景音場中。類似地，音頻區域可能在最初已處於前景音場中，且隨後在器件自第一位置移動至第二位置之後，音頻區域變化為處於背景音場

中。

【0151】 在圖7a中，音頻區域追蹤器780之一個實施例包括比較器782，該比較器經組態以將關注點之距離(或位置)與經更新之移動進行比較。比較器782可耦接至調整器784，該調整器經組態以藉由每音頻區域經更新之移動或經更新之距離來調整音場之平移及/或定向。音頻區域追蹤器780之音頻區域控制單元輸出可包括音頻資料，該音頻資料係基於經更新之移動且基於經更新之移動或經更新之距離而經調整為考慮音場之平移及/或定向。圖7b為圖7a之一替代實施例，除分層音場更新器760B不使用音頻區域控制單元750B之經更新之距離以外。因此，在音頻區域控制單元750A之先前實施例中，分層音場更新器750A輸出已考慮經更新之移動的音頻區域，且因此比較器經組態以對已自一個分層音場轉變(若存在轉變)至另一個的音頻區域進行操作。在音頻區域控制單元750B中，比較器782經組態以在音頻區域自音場之一個層至另一個或在相同分層音場內但處於不同位置的潛在轉變之前，基於先前分層音場對音頻區域進行操作。各實施例之音頻區域控制單元輸出之結果應產生個體40之相同可感知結果。

【0152】 圖8為說明可根據本發明之各個態樣執行的實例製程之流程圖。器件(102、140)或行動器件(例如手持機)或運載工具(其中運載工具可被視為可處於不同器件位置(亦即第一器件位置)且移動至第二器件位置之AR、MR及/或VR器件)可包括一或多個處理器，該一或多個處理器可接收用以控制分層音場中之第一音頻區域或第二音頻區域中之音頻資料的互動命令。819.另外，一或多個處理器可產生接收互動命令以控制分層音場821中之第一音頻區域或第二音頻區域中的音頻資料之一或多個指示

符。

【0153】 將認識到，視實例而定，本文中所描述之技術中之任一者的某些動作或事件可以不同序列來執行、可經添加、合併或完全省去(例如並非全部所描述動作或事件均為實踐該等技術所必要)。此外，在某些實例中，可(例如)經由多執行緒處理、中斷處理或多個處理器同時而非依序執行動作或事件。

【0154】 在一些實例中，VR器件(或串流傳輸器件)可使用耦接至VR/串流傳輸器件之記憶體之網路介面將交換訊息傳送至外部器件，其中交換訊息與音場之多個可用表示相關聯。在一些實例中，VR器件可使用耦接至網路介面之天線來接收包括資料封包、音訊封包、視訊封包之無線信號，或傳輸與音場之多個可用表示相關聯的協定資料。在一些實例中，一或多個麥克風陣列可捕捉音場。

【0155】 在一些實例中，音場之多個可用表示的音場表示中之一或多者可包括至少一個高分辨率區域及至少一個較低分辨率區域，且其中基於轉向角之所選呈現針對至少一個高分辨率區域提供較大空間精確度且針對較低分辨率區域提供較小空間精確度。

【0156】 在一或多個實例中，所描述之功能可以硬體、軟體、韌體或其任何組合來實施。若以軟體實施，則該等功能可作為一或多個指令或程式碼而儲存於電腦可讀媒體上或經由電腦可讀媒體傳輸，且由基於硬體之處理單元執行。電腦可讀媒體可包括對應於諸如資料儲存媒體之有形媒體的電腦可讀儲存媒體或通信媒體，該通信媒體包括例如根據通信協定促進電腦程式自一處傳送至另一處之任何媒體。以此方式，電腦可讀媒體一般可對應於(1)非暫時性之有形電腦可讀儲存媒體或(2)諸如信號或載波之

通信媒體。資料儲存媒體可為可由一或多個電腦或一或多個處理器存取以擷取指令、程式碼及/或資料結構以用於實施本發明所描述之技術的任何可用媒體。電腦程式產品可包括電腦可讀媒體。

【0157】 藉助於實例而非限制，此類電腦可讀儲存媒體可包含RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存器件、快閃記憶體或可用以儲存呈指令或資料結構形式之所要程式碼且可由電腦存取的任何其他媒體。另外，將任何連接恰當地稱為電腦可讀媒體。舉例而言，若使用同軸纜線、光纜、雙絞線、數位用戶線(DSL)或無線技術(諸如紅外線、無線電及微波)自網站、伺服器或其他遠端源傳輸指令，則同軸纜線、光纜、雙絞線、DSL或無線技術(諸如紅外線、無線電及微波)包括於媒體之定義中。然而，應理解，電腦可讀儲存媒體及資料儲存媒體不包括連接、載波、信號或其他暫時性媒體，而係針對非暫時性有形儲存媒體。如本文中所使用，碟片及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光學光碟、數位影音光碟(DVD)、軟碟及藍光光碟，其中碟片通常以磁性方式再現資料，而光碟藉由雷射以光學方式再現資料。以上之組合亦應包括於電腦可讀媒體之範疇內。

【0158】 指令可由一或多個處理器執行，該一或多個處理器諸如一或多個數位信號處理器(DSP)、通用微處理器、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或其他等效的整合或離散邏輯電路。因此，如本文中所使用，術語「處理器」可指前述結構或適用於實施本文中所描述之技術的任何其他結構中之任一者。另外，在一些態樣中，本文中所描述之功能可經提供於經組態以用於編碼及解碼或併入於經組合編解碼器中之專用硬體及/或軟體模組內。另外，可在一或多個電路或邏輯元

件中充分實施該等技術。

【0159】 可以廣泛多種器件或裝置來實施本發明之技術，該等器件或裝置包括無線手機、積體電路(IC)或IC之集合(例如，晶片集合)。在本發明中描述各種組件、模組或單元以強調經組態以執行所揭示技術之器件的功能態樣，但未必要求藉由不同硬體單元來實現。相反，如上文所描述，各種單元可經組合於編解碼器硬體單元中，或藉由互操作性硬體單元(包括如上文所描述之一或多個處理器)之集合結合合適的軟體及/或韌體來提供。

【0160】 已描述各種實例。此等及其他實例在以下申請專利範圍之範疇內。

【符號說明】

【0161】

7A	狗
7B	女性
7C	男性
7D	男性
17	經更新之移動
20A	音頻區域
20B	音頻區域
20C	音頻區域
20D	音頻區域
40	個體
60A	音頻區域

60B	音頻區域
60C	音頻區域
60D	音頻區域
62	第一距離
66	參考點
67	星形
68	經更新之第一距離
80	前景音場
100	顯示器件
102	器件
112	音頻捕捉器件
120	記憶體
130	視覺感測器
140	器件
144	揚聲器
310	手部
311	手指
344	音頻元素
400	器件
402	處理器
404	定向/平移感測器單元
408	區域追蹤器
410	視覺單元

414	視覺物件分隔器
416	深度映射單元
420	音頻空間化單元
428	區域控制單元
432	音頻區域效果單元
432A	音頻區域效果單元
432B	音頻區域效果單元
436	使用者界面單元
442	格式選擇器
450	合成單元
456	輸出
458	音頻渲染單元
460	揚聲器饋送單元
465	顯示單元
470	揚聲器
475	視訊解碼器
480	收發器
490	天線
515	調整單元
515A	獨立響度補償單元
515AB	定向/平移調整單元
525	音頻區域因子
525A	音頻區域因子

525B	音頻定向區域因子及/或平移因子
620	音頻區域控制單元
625	映射點關聯器單元
625A	第一映射點關聯器單元
625B	映射點關聯器單元
635A	第一映射點視訊物件關聯器
635B	第二映射點視訊物件關聯器
650	所關注音頻區域判定器
660	分層音場更新器
670	音頻區域排程器
680	音頻區域追蹤器
750A	音頻區域控制單元
750B	音頻區域控制單元
760A	分層音場更新器
764A	分層音場判定器
768A	分層音場
780	音頻區域追蹤器
782	比較器
784	調整器
821	分層音場

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種器件，其包含：

一記憶體，其經組態以將音頻資料儲存於一分層音場中之一第一音頻區域或第二音頻區域內；

一或多個處理器，其耦接至該記憶體，且經組態以：

接收用以控制該分層音場中之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一互動命令；且

產生接收該互動命令以控制該分層音場中之該第一音頻區域或該第二音頻區域中的該音頻資料之一或多個指示符。

【第2項】

如請求項1之器件，其進一步包含包括一顯示器件，該顯示器件經組態以將包括於該第一音頻區域或該第二音頻區域之至少一個音頻區域內之一或多個視訊物件視覺化。

【第3項】

如請求項1之器件，其進一步包含包括一顯示器件，該顯示器件經組態以將該分層音場中之該第一音頻區域或該第二音頻區域視覺化。

【第4項】

如請求項1之器件，其進一步包含包括一顯示器件，該顯示器件經組態以將該分層音場之兩個或更多個關注點視覺化。

【第5項】

如請求項1之器件，其進一步包含包括一顯示器件，該顯示器件經組態以將該分層音場視覺化，其中該顯示器件顯示接收該互動命令之該一或

多個指示符。

【第6項】

如請求項1之器件，其中對該第一音頻區域及該第二音頻區域之該控制包含對該第一音頻區域中之該音頻資料的一放大、對該第二音頻區域中之該音頻資料的放大或對該第一音頻區域及該第二音頻區域中之該音頻資料之該放大。

【第7項】

如請求項6之器件，其進一步包含一顯示器件，該顯示器件經組態以將該第一音頻區域、該第二音頻區域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者內之該音頻資料之該放大或衰減的一表示視覺化。

【第8項】

如請求項7之器件，其中將該第一音頻區域、該第二音頻區域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者中之該音頻資料之該放大或衰減的該表示視覺化係基於該顯示器件之一螢幕之照明的一變化。

【第9項】

如請求項8之器件，其中該顯示器件之該螢幕之該照明改變顏色，且一不同顏色表示該第一音頻區域、該第二音頻區域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者中之該音頻資料的不同放大位準。

【第10項】

如請求項8之器件，其中該顯示器件之該螢幕之該照明改變顏色，且一不同顏色表示該第一音頻區域、該第二音頻區域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者中之該音頻資料的不同衰減位準。

【第11項】

如請求項1之器件，其中對該第一音頻區域及該第二音頻區域之該控制包含對該第一音頻區域中之該音頻資料的一衰減、對該第二音頻區域中之該音頻資料的該衰減或對該第一音頻區域及該第二音頻區域中之該音頻資料之該衰減。

【第12項】

如請求項1之器件，其中該一或多個處理器經組態以追蹤該第一音頻區域以與該器件自一第一器件位置至一第二器件位置之一移動成比例地移動，其中在該器件自該第一器件位置移動至該第二器件位置之前，該第二音頻區域相對於該第二音頻區域保持靜態。

【第13項】

如請求項12之器件，其進一步包括一顯示器件，該顯示器件經組態以將該第一音頻區域之一表示視覺化，其中在該器件自該第一器件位置移動至該第二器件位置之前，該第二音頻區域相對於該第二音頻區域保持靜態。

【第14項】

如請求項1之器件，其進一步包括一顯示器件，該顯示器件經組態以針對用以控制該分層音場中之音頻資料的該互動命令將一外部物件視覺化。

【第15項】

如請求項14之器件，其中該外部物件為至少一手部、一手指或一指針之一表示。

【第16項】

一種方法，其包含：

接收用以控制該分層音場中之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一互動命令；以及

產生接收該互動命令以控制該分層音場中之該第一音頻區域或該第二音頻區域中的該音頻資料之一或多個指示符。

【第17項】

如請求項16之方法，其進一步包含將包括於該第一音頻區域或該第二音頻區域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者內之一或多個視訊物件視覺化。

【第18項】

如請求項16之方法，其進一步包含將該分層音場中之該第一音頻區域或該第二音頻區域視覺化，其中該視覺化包括接收該互動之該一或多個指示符。

【第19項】

如請求項16之方法，其進一步包含將該分層音場之兩個或更多個關注點視覺化。

【第20項】

如請求項16之方法，其進一步包含將該分層音場視覺化。

【第21項】

如請求項16之方法，其進一步包含基於該第一音頻區域、該第二音頻區域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者內之該音頻資料的放大或衰減來控制該第一音頻區域及該第二音頻區域。

【第22項】

如請求項16之方法，其進一步包含將該第一音頻區域、第二音頻區

域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者內之該音頻資料之該放大或衰減的一表示視覺化。

【第23項】

如請求項22之方法，其進一步包含其中將該第一音頻區域、該第二音頻區域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者中之該音頻資料之該放大或衰減的該表示視覺化係基於一顯示器件之一螢幕之照明的一變化。

【第24項】

如請求項23之方法，其中該顯示器件之該螢幕之該照明改變顏色，且一不同顏色表示該第一音頻區域、該第二音頻區域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者中之該音頻資料的不同放大位準。

【第25項】

如請求項24之方法，其中該顯示器件之該螢幕之該照明改變顏色，且一不同顏色表示該第一音頻區域、該第二音頻區域或該第一音頻區域及該第二音頻區域兩者中之該音頻資料的不同衰減位準。

【第26項】

如請求項16之方法，其進一步包含與一器件自一第一器件位置至一第二器件位置之一移動成比例地移動該第一音頻區域，其中在該器件自該第一器件位置移動至該第二器件位置之前，該第二音頻區域相對於該第二音頻區域保持靜態。

【第27項】

如請求項16之方法，其進一步包含針對用以控制該分層音場中之音頻資料的該互動命令將一外部物件視覺化。

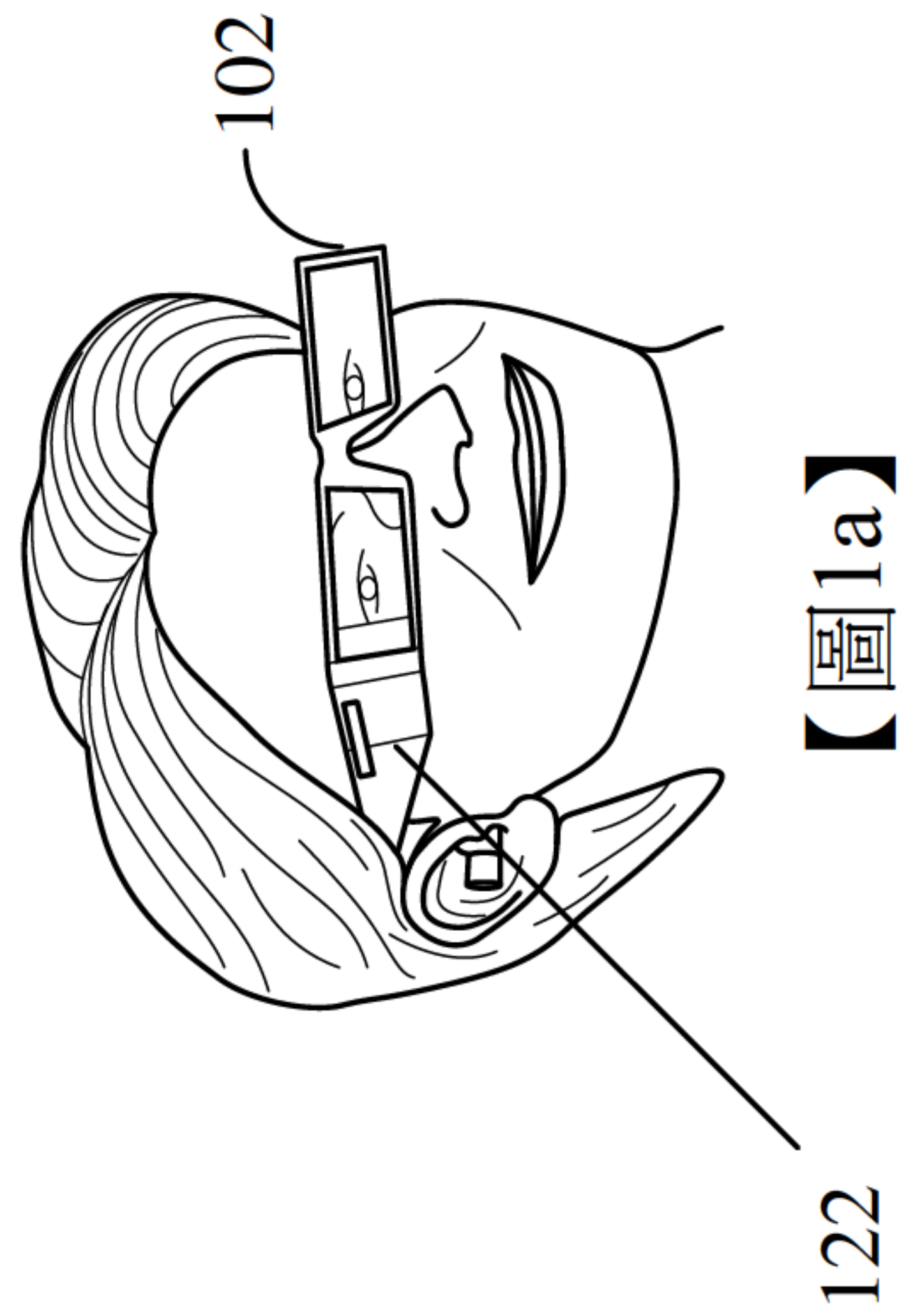
【第28項】

一種裝置，其包含：

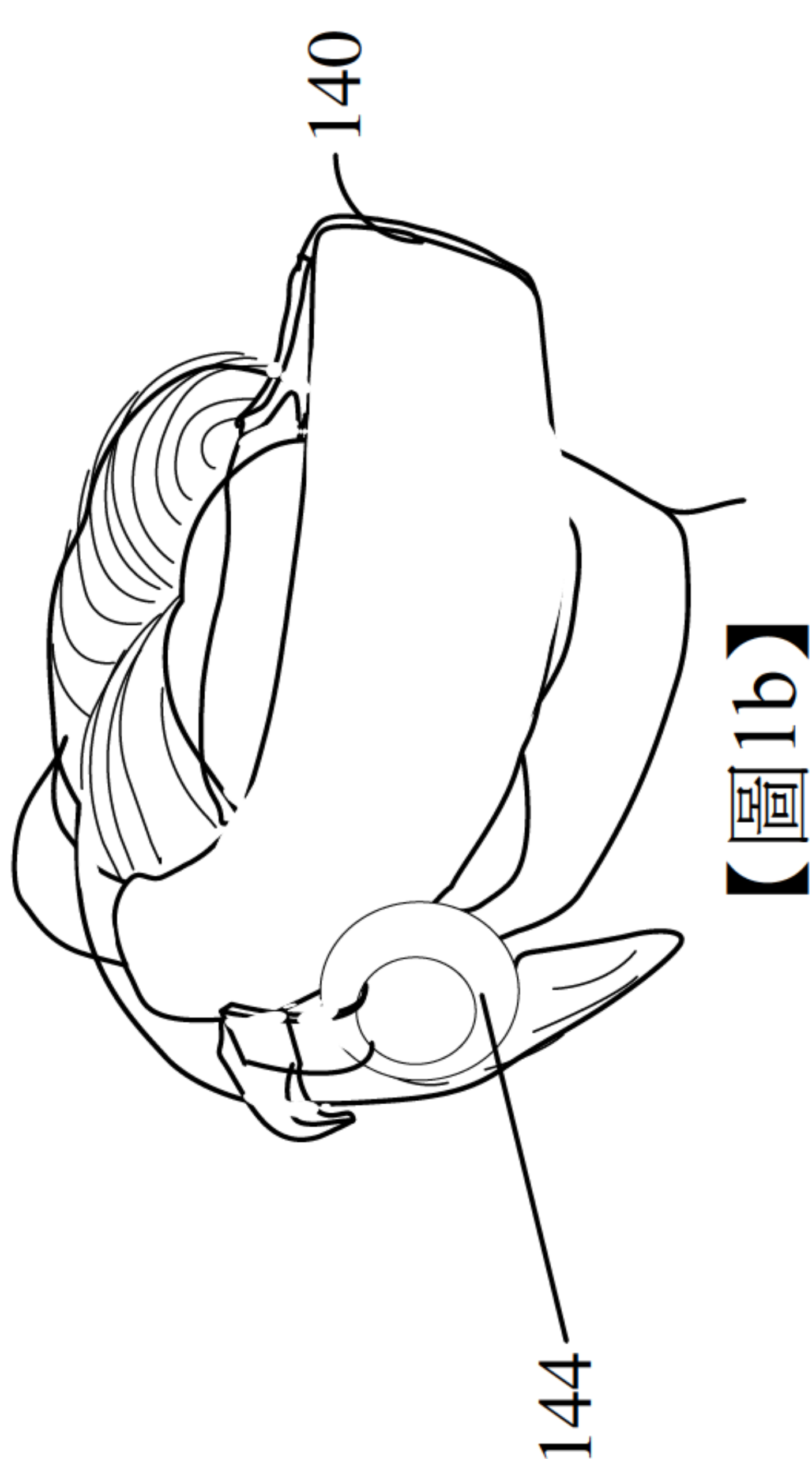
構件，其用於接收用以控制一分層音場中之一第一音頻區域或一第二音頻區域中之音頻資料的一互動命令；及

構件，其用於產生接收該互動命令以控制該分層音場之該第一音頻區域或該第二音頻區域中之該音頻資料的一或多個指示符。

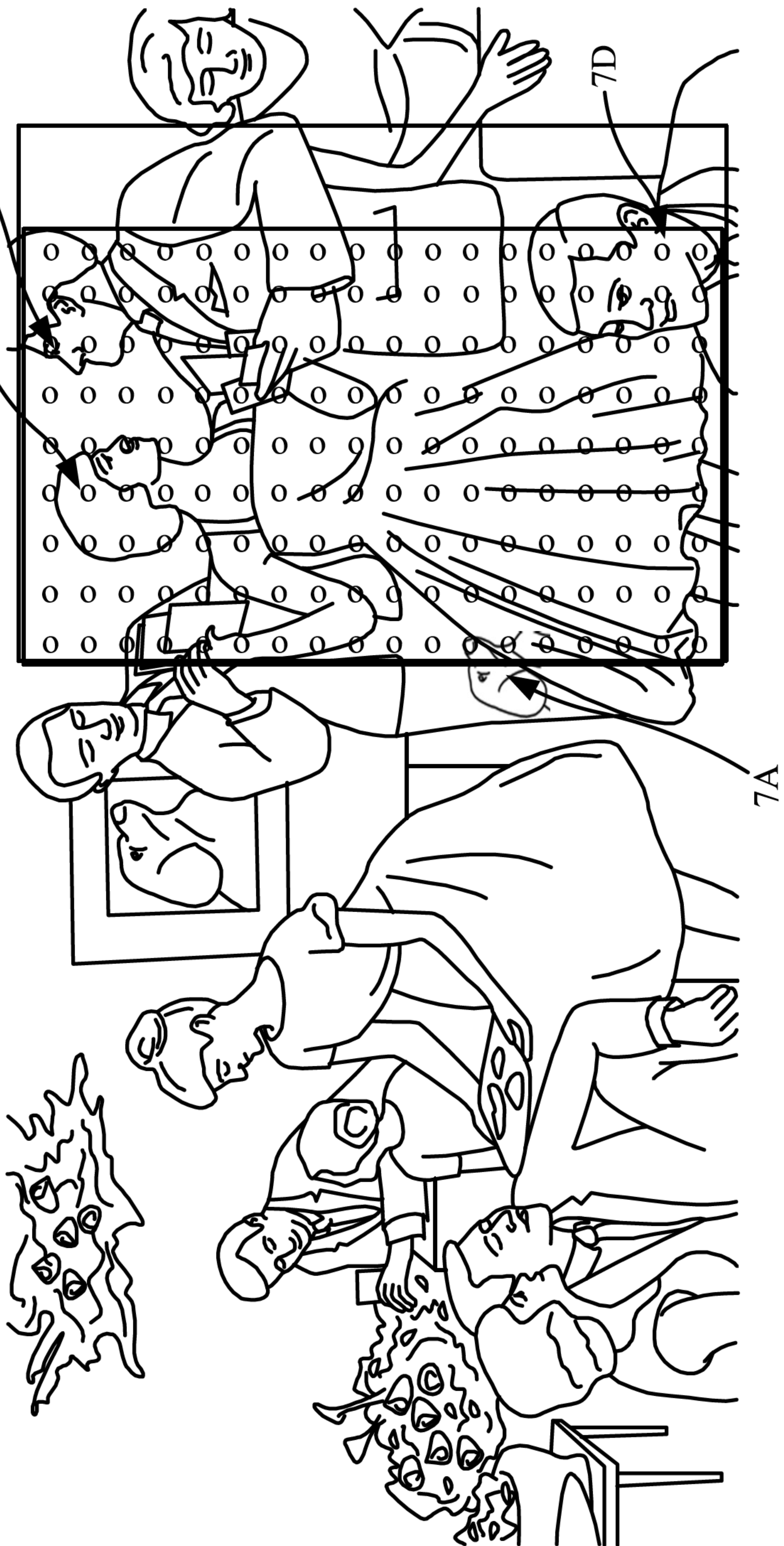
【發明圖式】



【圖1a】



【圖1b】

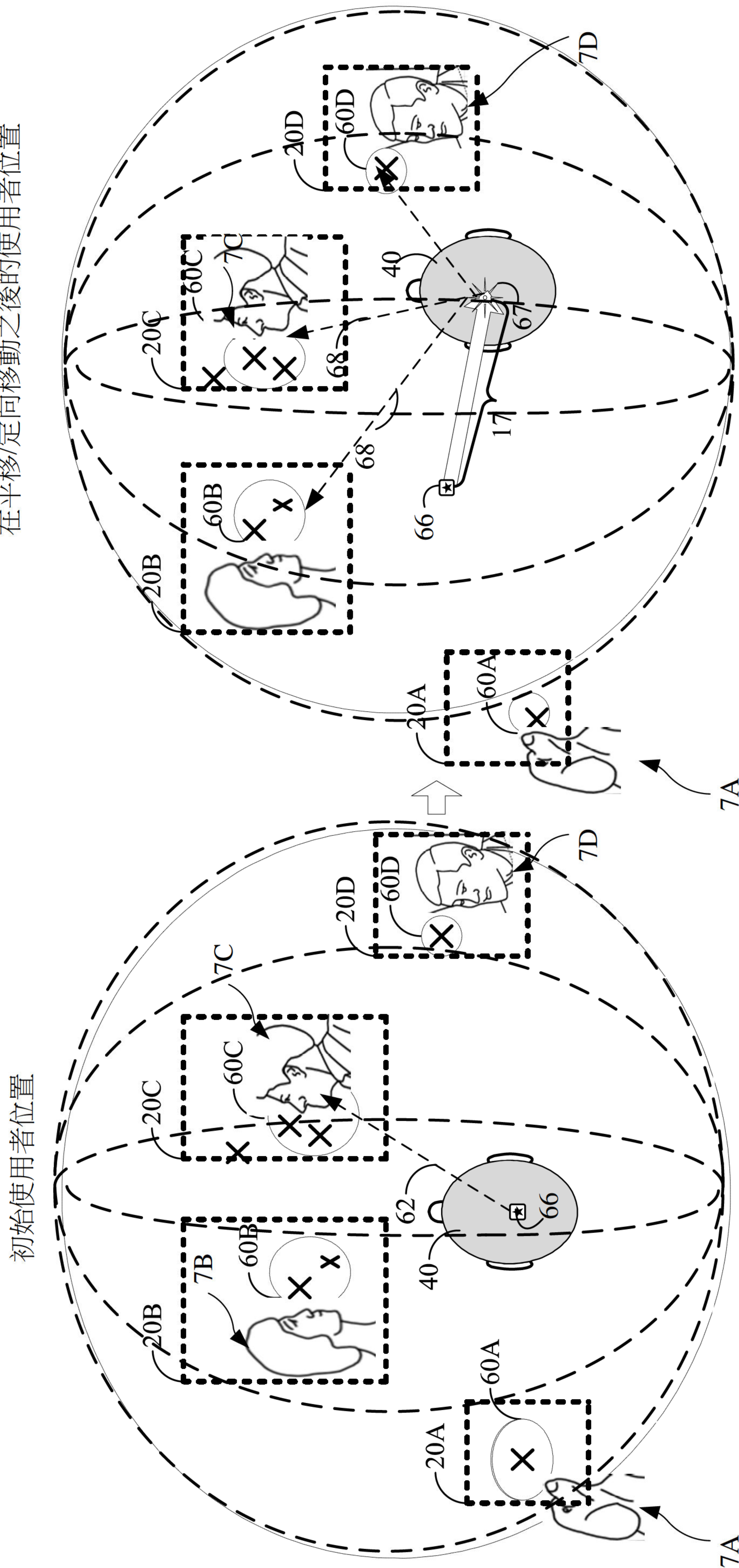


【圖1c】

關鍵：映射點：o

關鍵：關注點X

在平移/定向移動之後的使用者位置

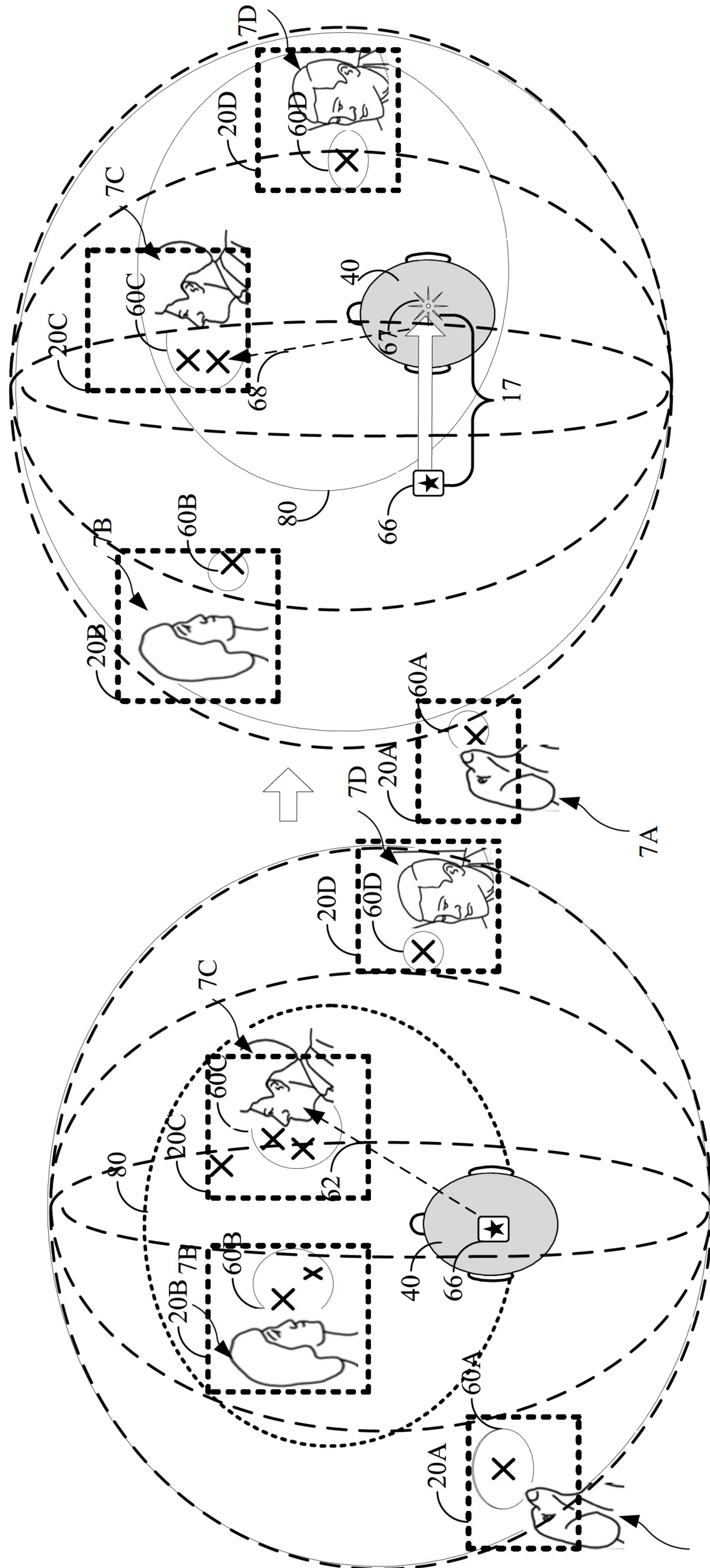


【圖2a】

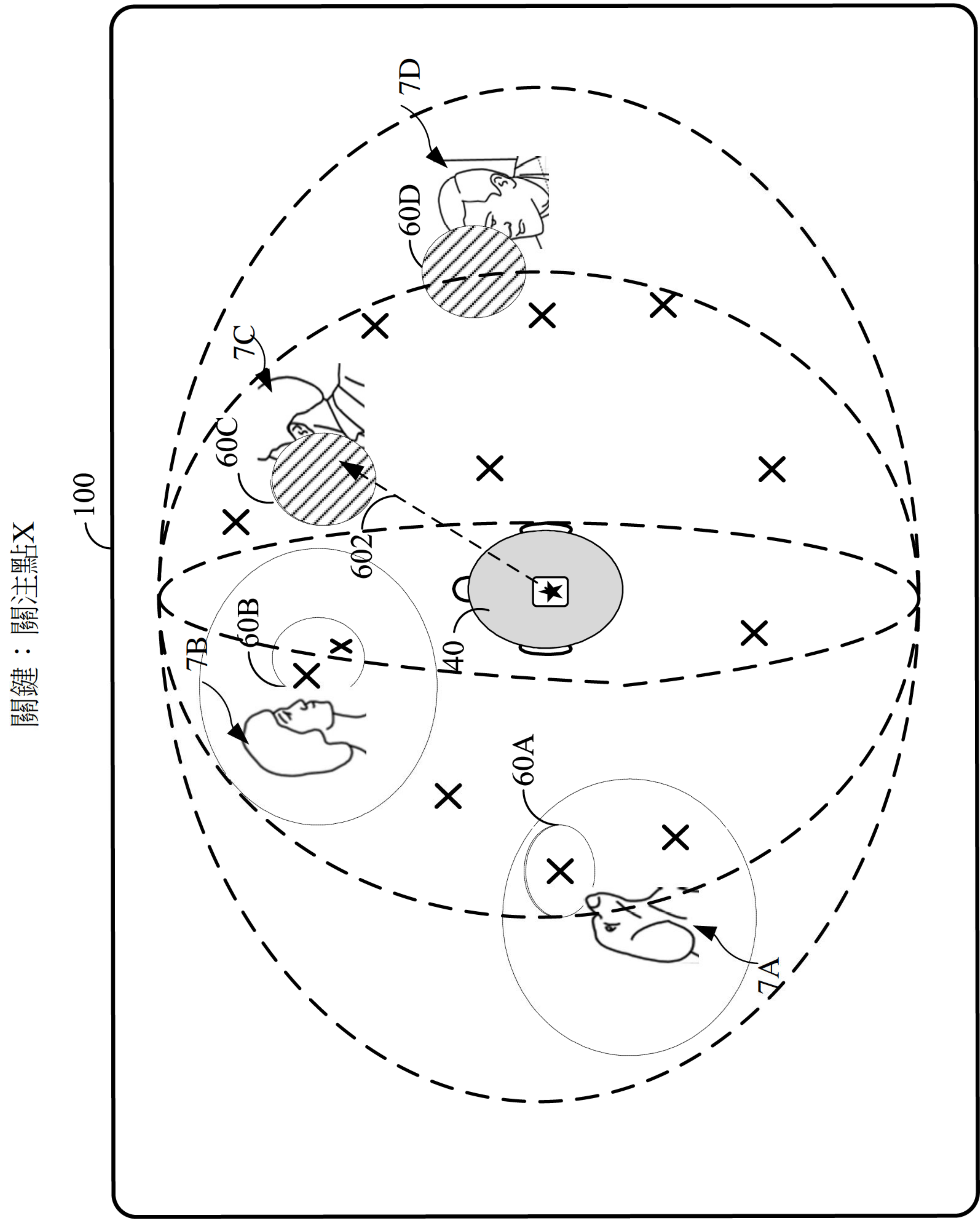
關鍵：關注點X

初始使用者位置

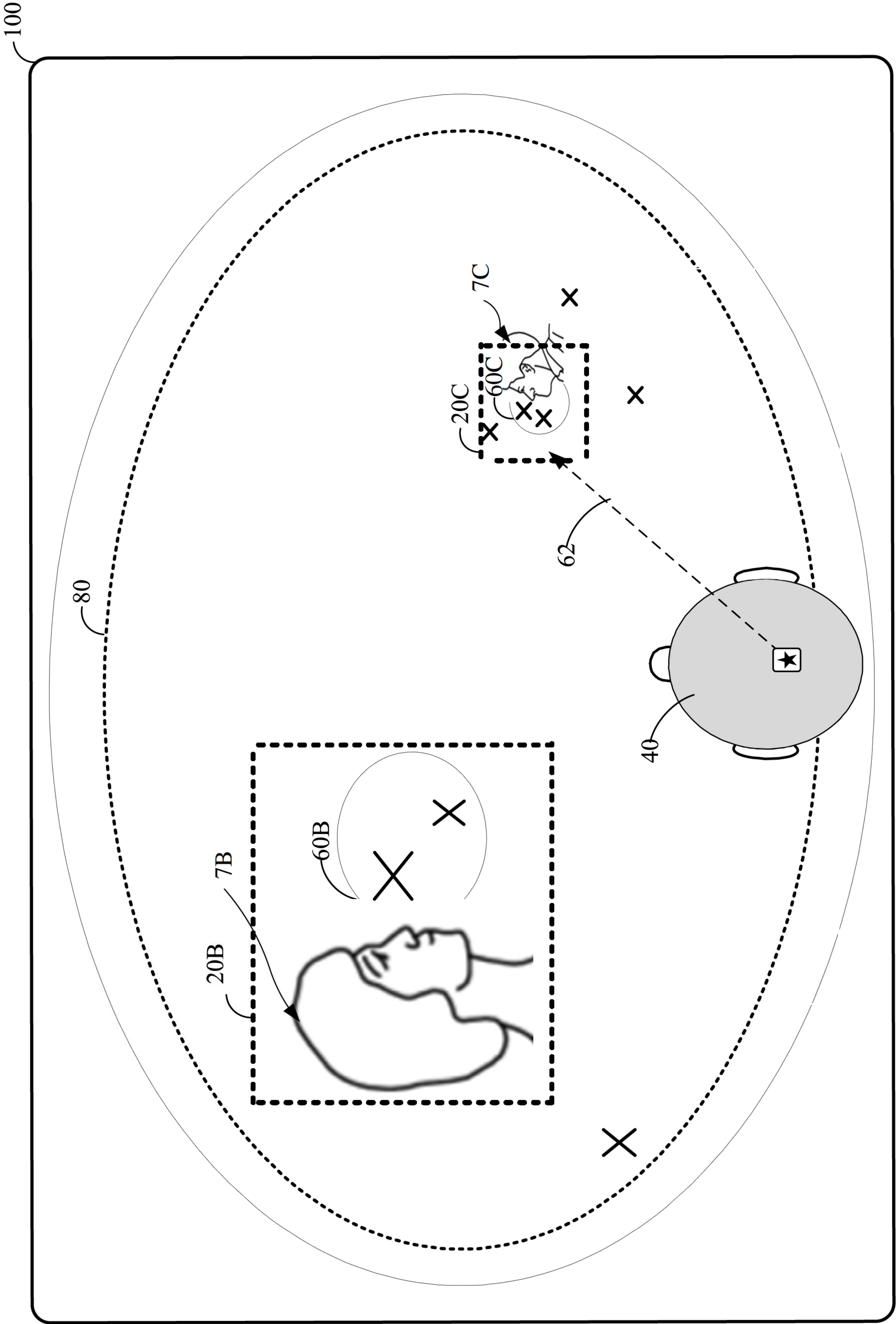
在平移/定向移動之後的使用者位置



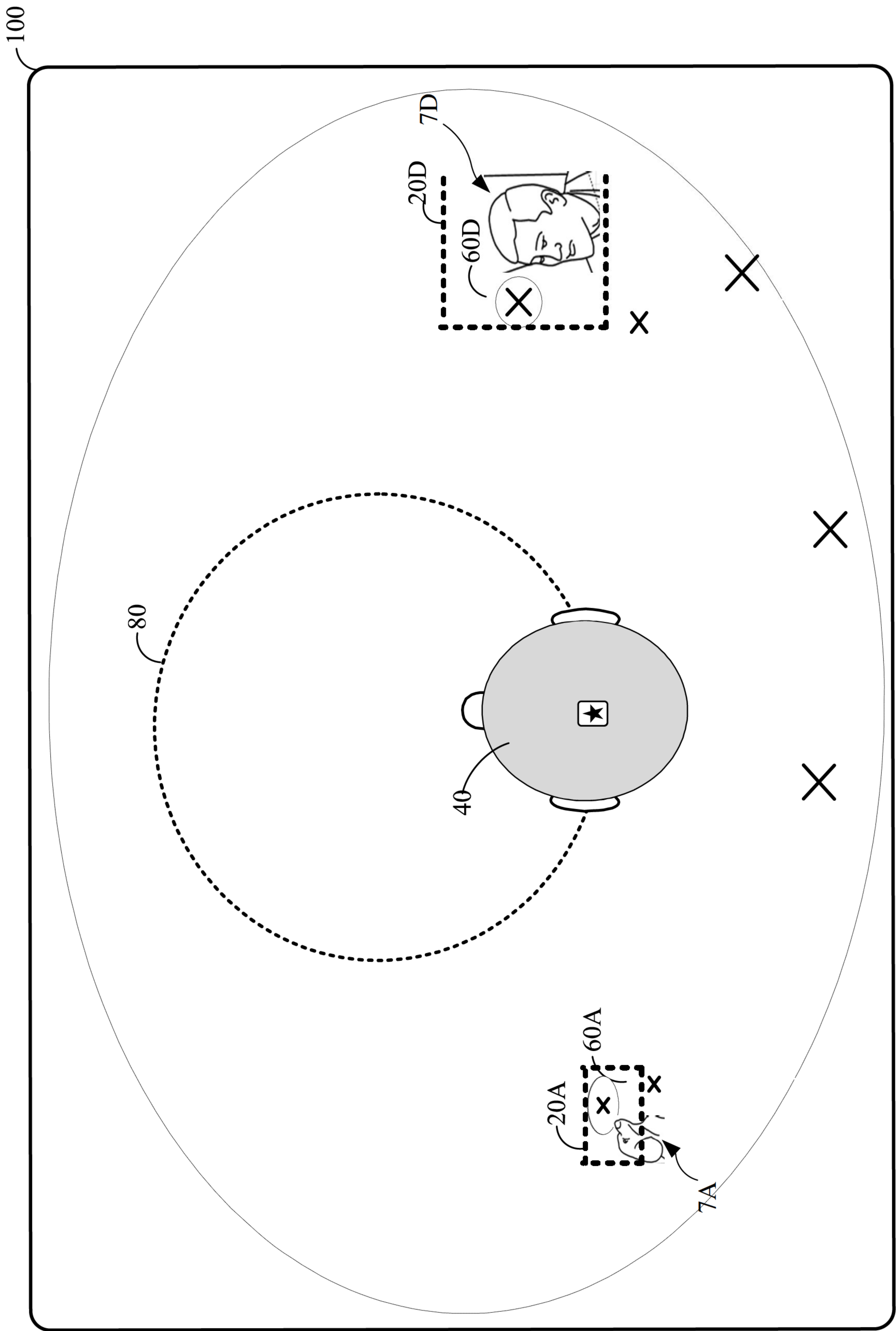
【圖 2b】



【圖2c】

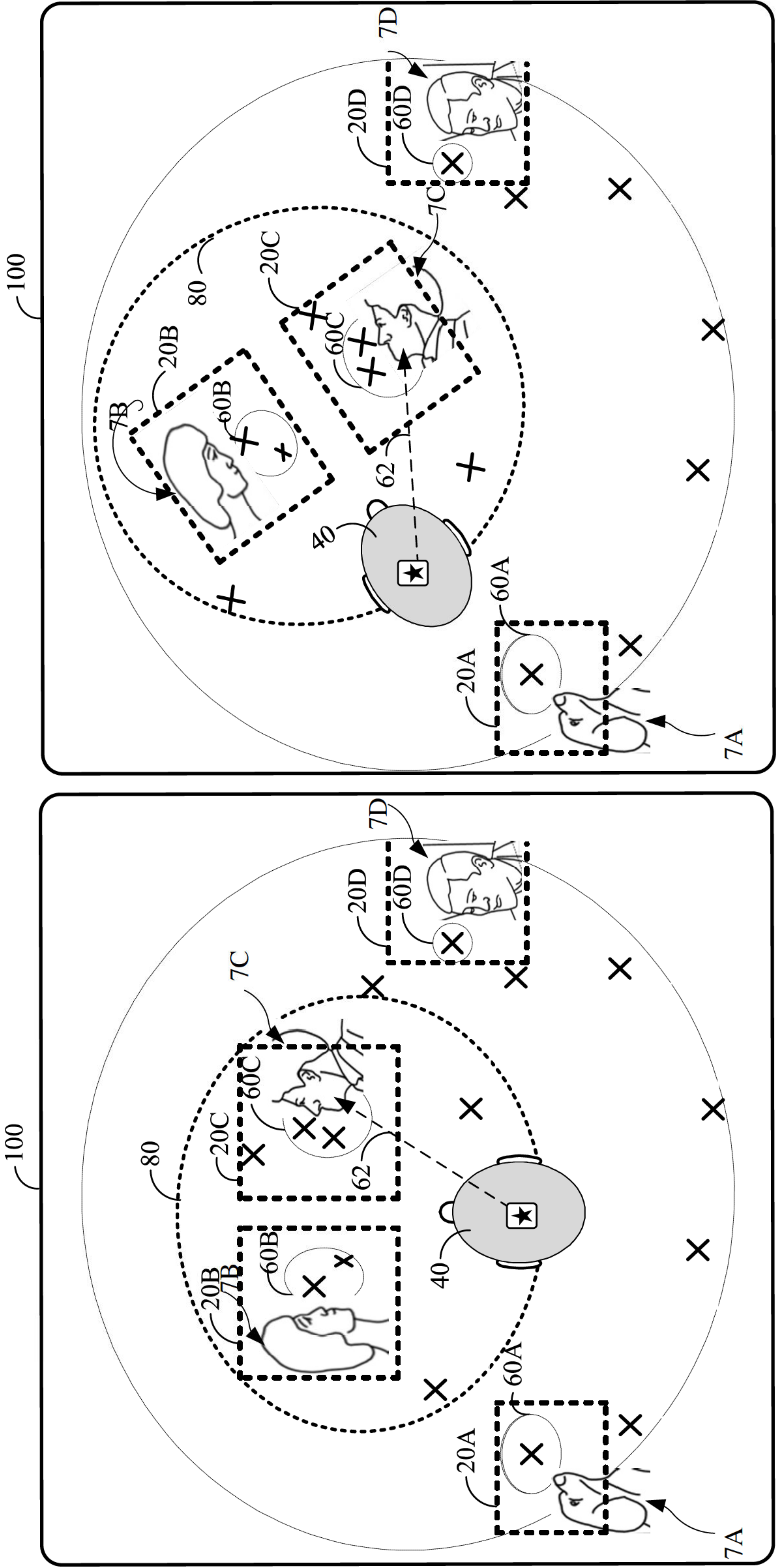


【2d】

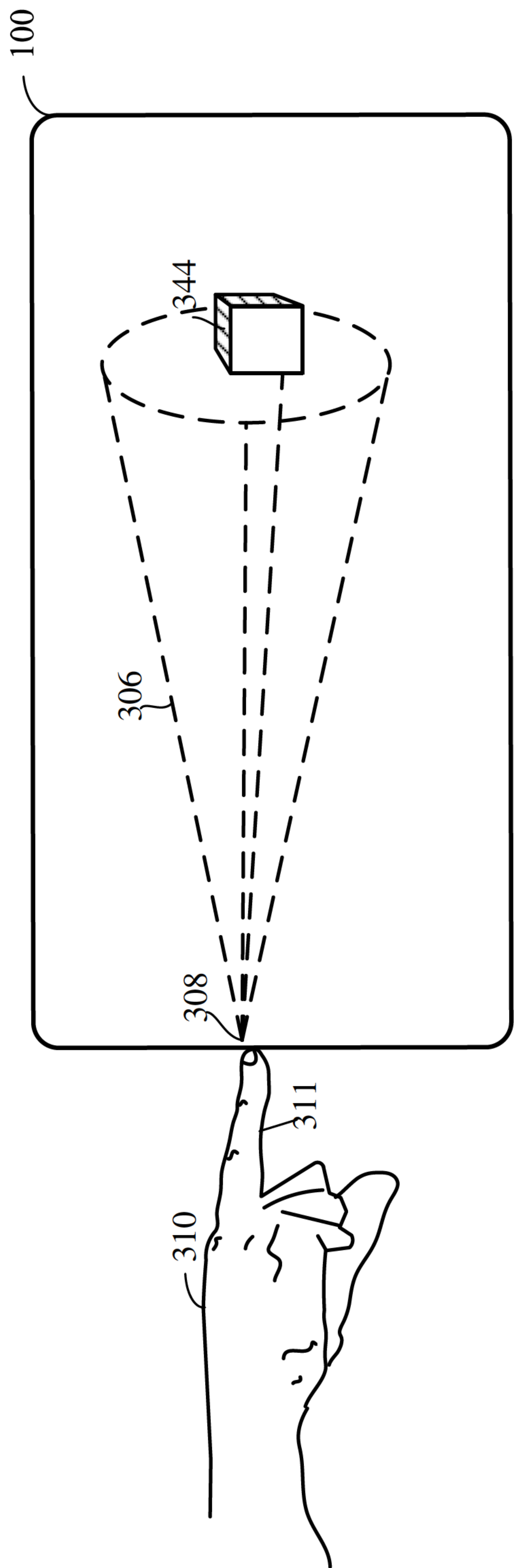


【圖2e】

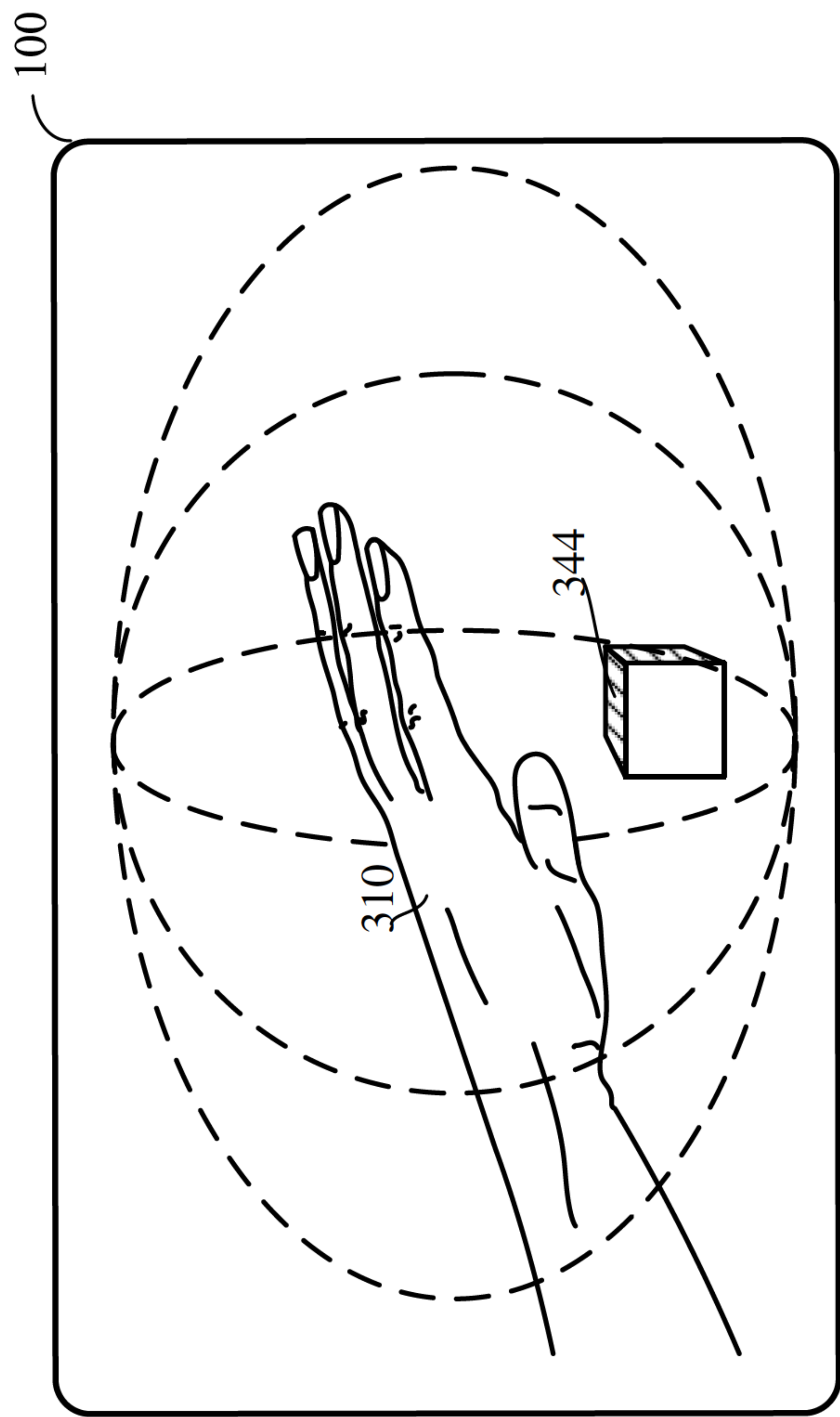
關鍵：關注點X



【圖2f】

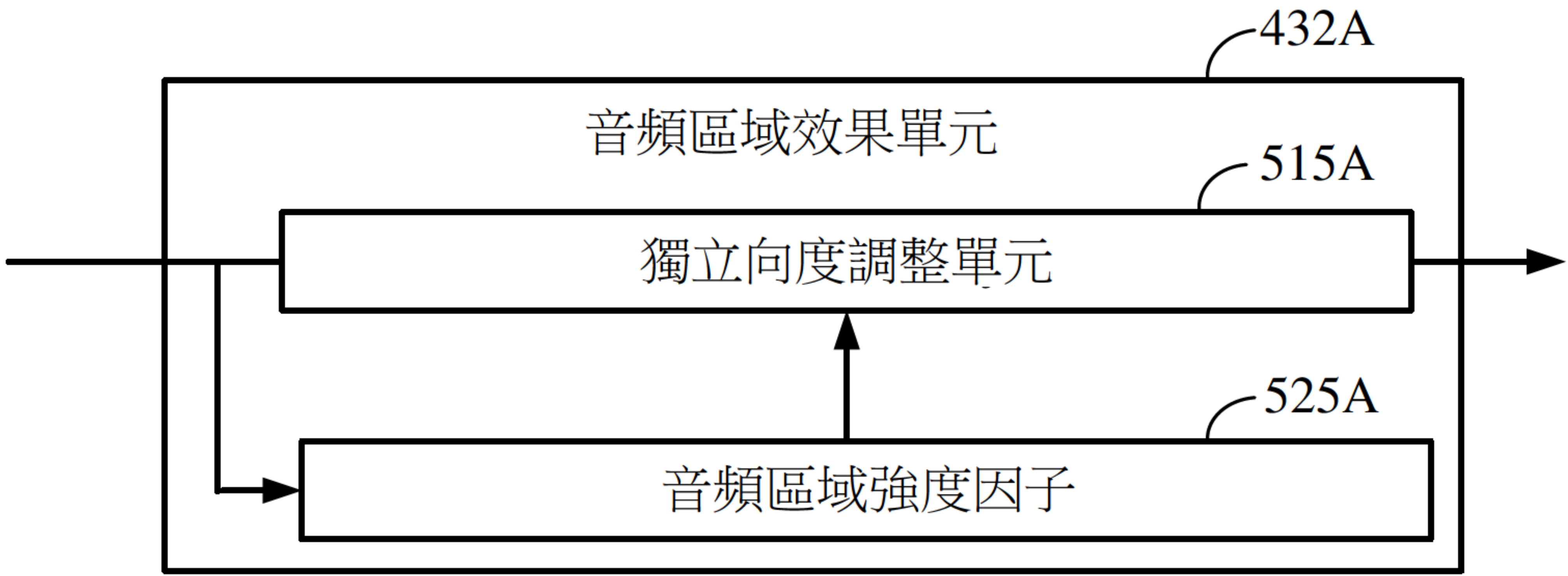


【圖3a】

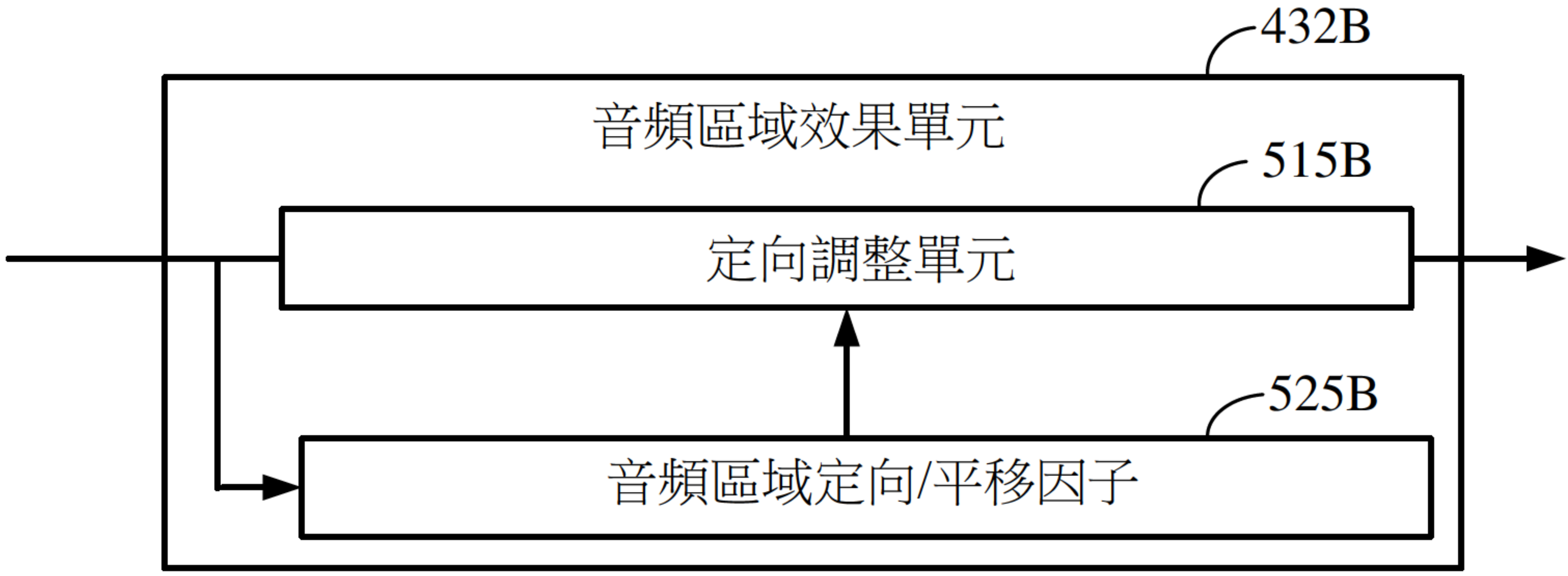


【圖3b】

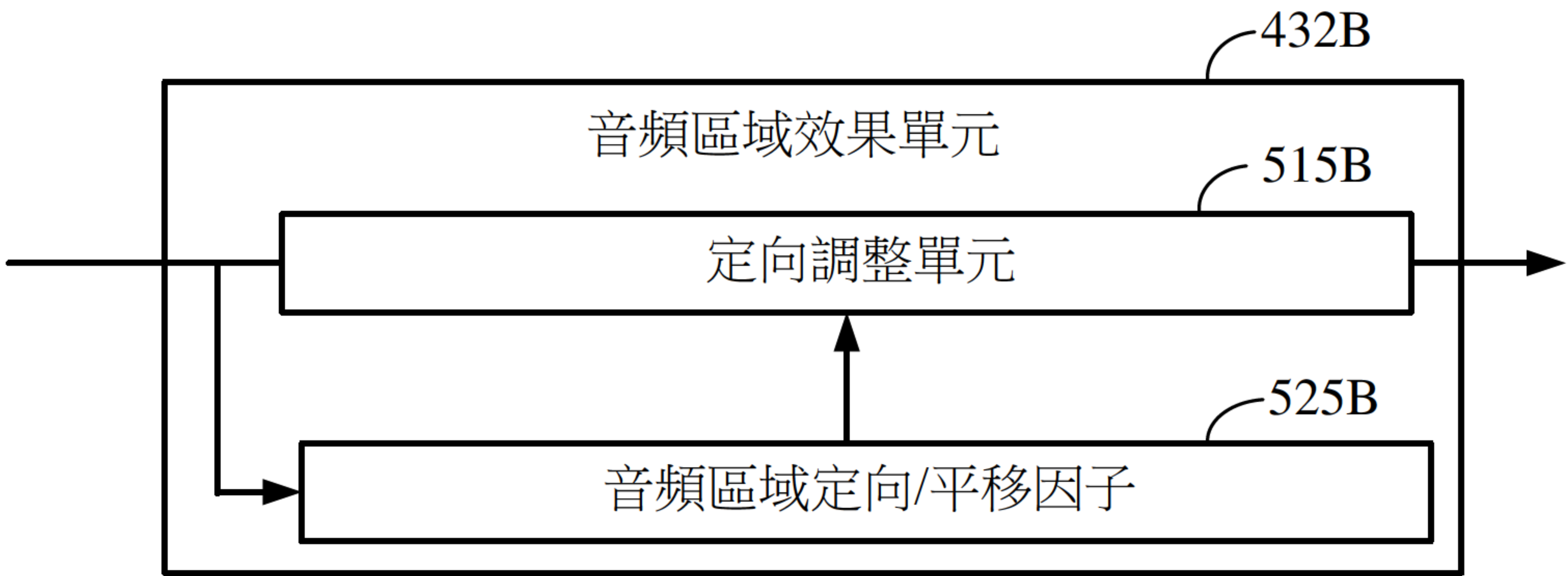




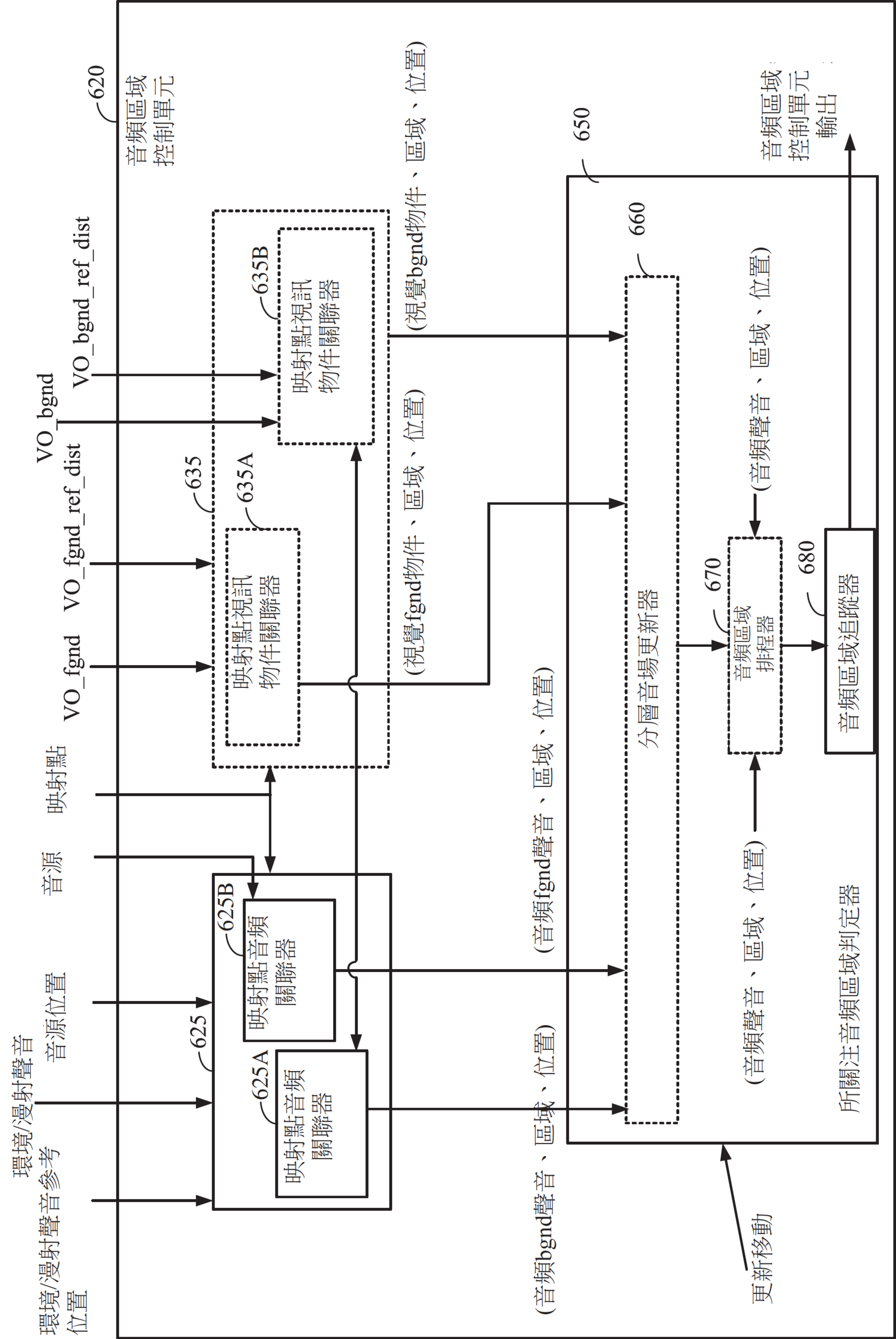
【圖5a】



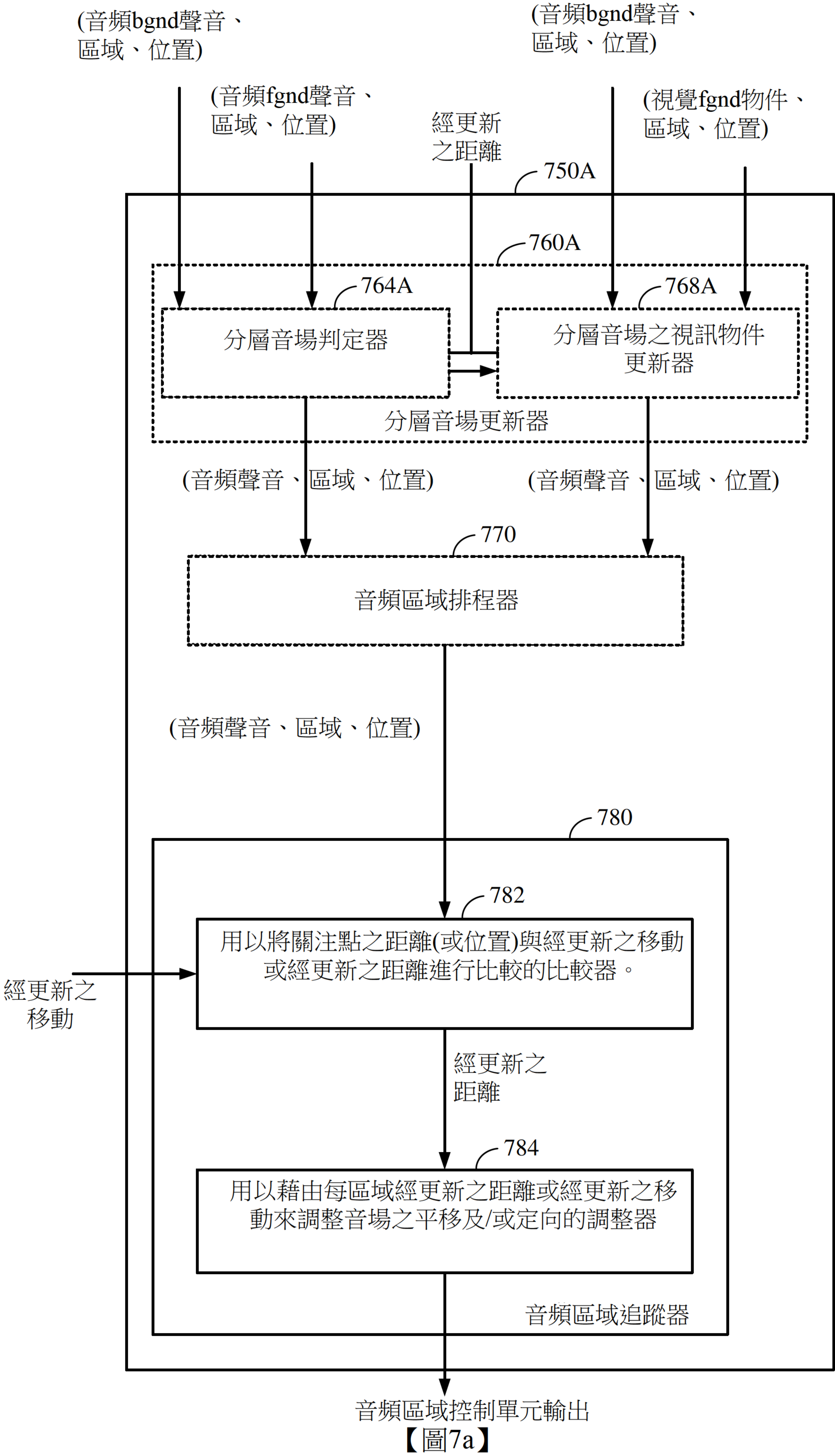
【圖5b】



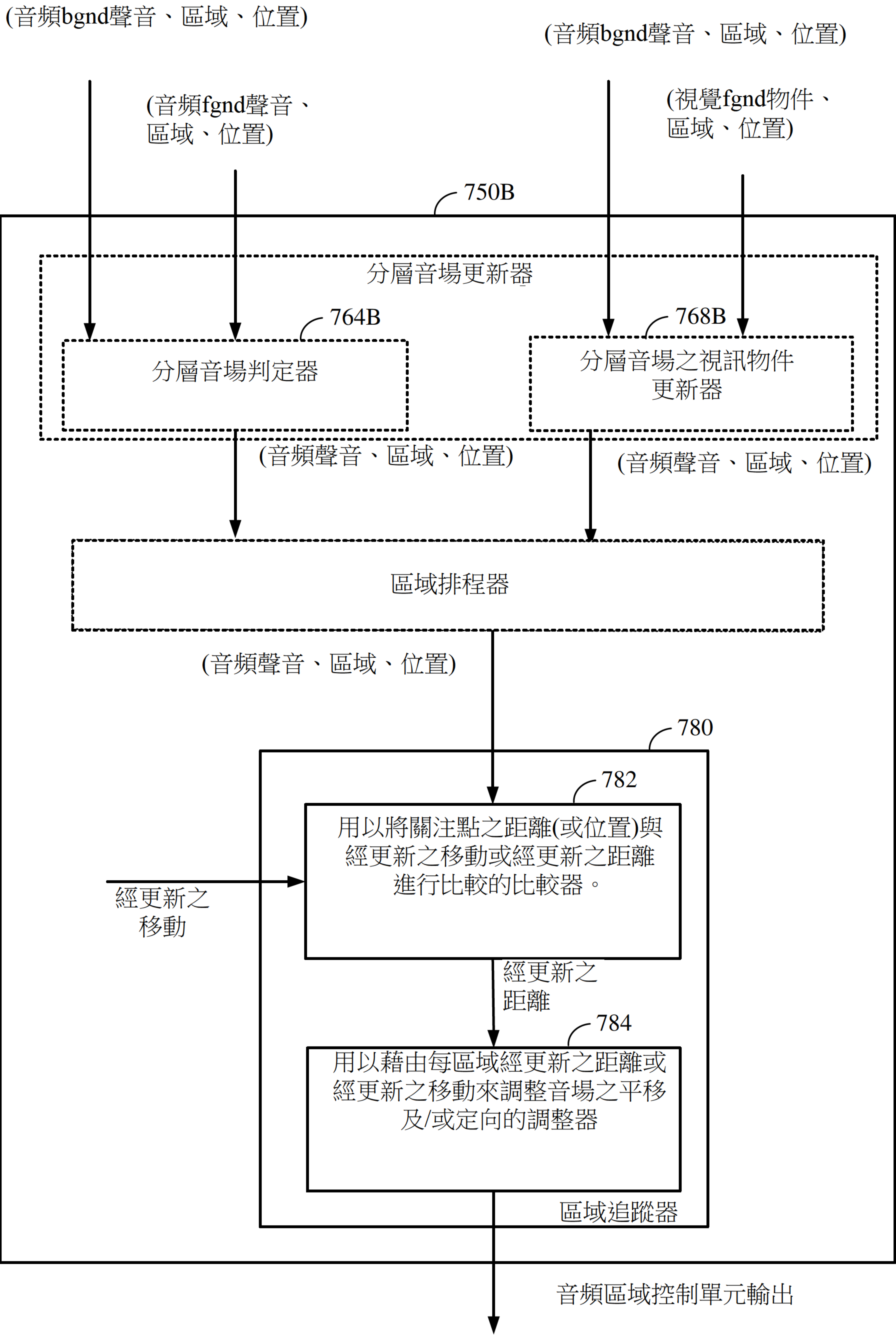
【圖5c】



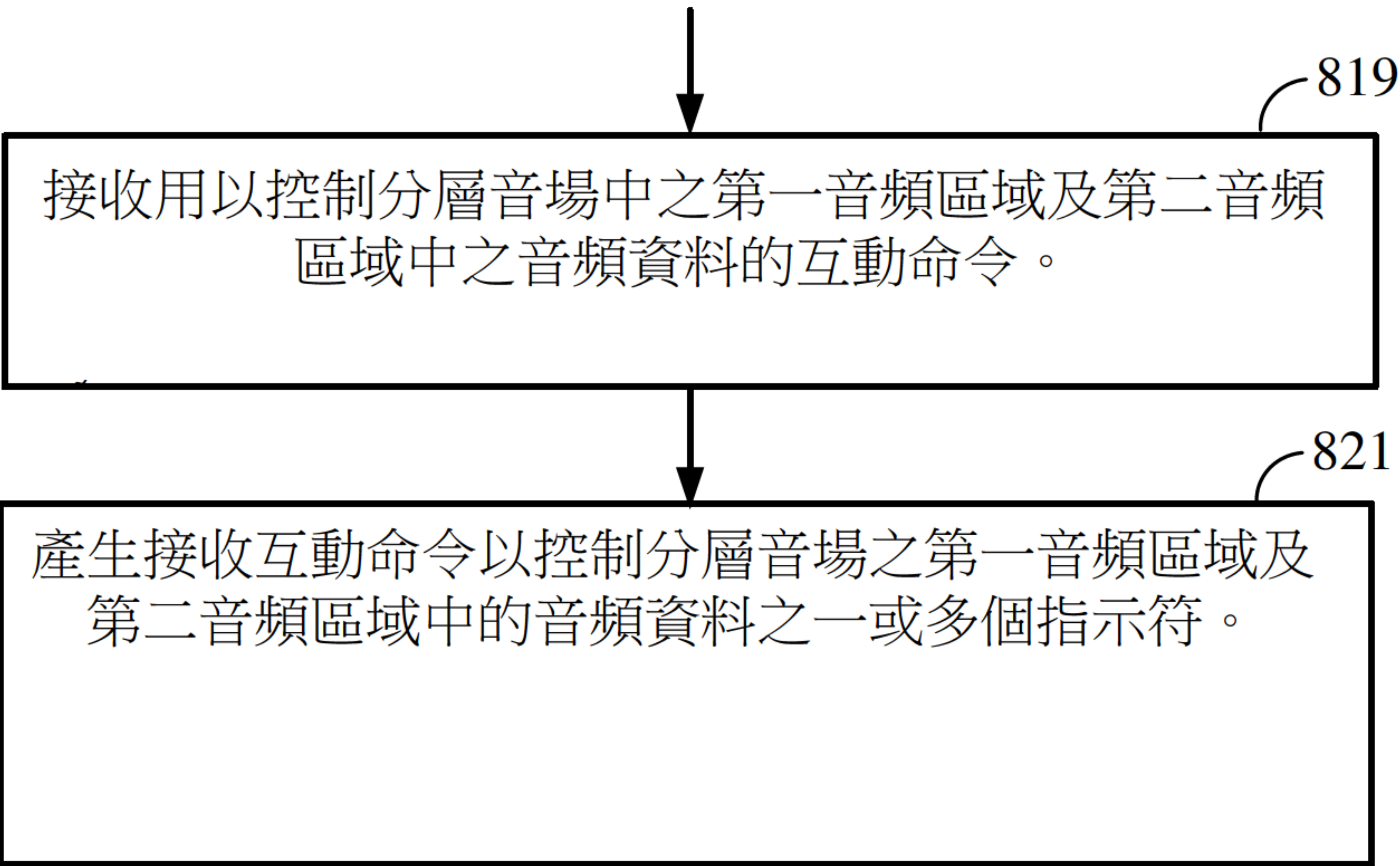
【圖6】



【圖7a】



【圖7b】



【圖8】