



(21)申請案號：112138490

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 06 日

(51)Int. Cl.：

G06F3/16 (2006.01)

H04S7/00 (2006.01)

(30)優先權：

2022/10/19 美國 63/417,410

2022/12/30 美國 63/436,182

2023/04/11 日本 2023-064442

2023/07/05 日本 2023-110687

(71)申請人：美商松下電器(美國)知識產權公司 (美國) PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA (US)
美國

(72)發明人：宮阪修二 MIYASAKA, SHUJI (JP)；中橋康太 NAKAHASHI, KOTA (JP)；石川智一 ISHIKAWA, TOMOKAZU (JP)；宇佐見陽 USAMI, HIKARU (JP)；江原宏幸 EHARA, HIROYUKI (JP)；榎本成悟 ENOMOTO, SEIGO (JP)；山田摩里子 YAMADA, MARIKO (JP)

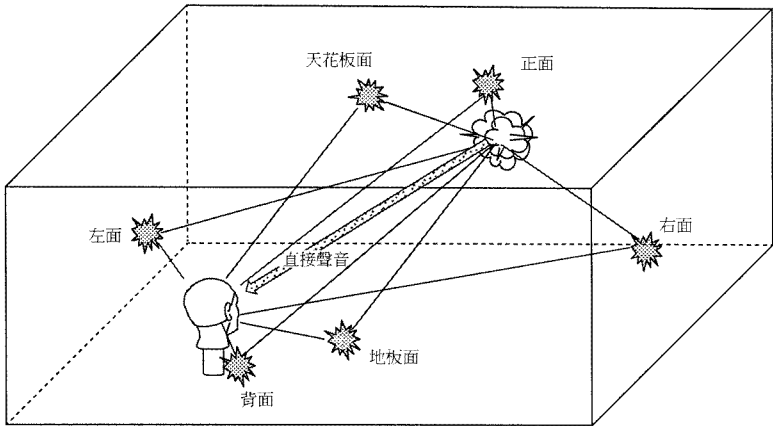
(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：25 共 119 頁

(54)名稱
音響處理裝置及音響處理方法

(57)摘要
音響處理裝置(1001)具備電路(1402)與記憶體(1404)，電路(1402)是使用記憶體(1404)，取得和聲音空間有關的聲音空間資訊，依據聲音空間資訊，取得和聲音空間中從音源產生的第 1 聲音有關的特性，依據和第 1 聲音有關的特性，來控制是否選擇在聲音空間中對應於第 1 聲音而產生的第 2 聲音。

指定代表圖：



【圖1】



【發明摘要】

【中文發明名稱】

音響處理裝置及音響處理方法

【中文】

音響處理裝置(1001)具備電路(1402)與記憶體(1404)，電路(1402)是使用記憶體(1404)，取得和聲音空間有關的聲音空間資訊，依據聲音空間資訊，取得和聲音空間中從音源產生的第1聲音有關的特性，依據和第1聲音有關的特性，來控制是否選擇在聲音空間中對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

音響處理裝置及音響處理方法

【技術領域】

【0001】 本揭示是有關於一種音響處理裝置等。

【先前技術】

【0002】 近年來，利用了包含VR(Virtual Reality，虛擬實境)、AR(Augmented Reality，擴增實境)、及MR(Mixed Reality，混合實境)的ER(Extended Reality，延展實境)(也可表現為XR)的商品及服務正在普及中。伴隨於此，在虛擬空間或實際空間中，對於虛擬的音源所發出的聲音，賦與因應於該空間的環境而產生的音響效果，來對收聽者提供沉浸式音訊(Immersive Audio)的音響處理技術的重要性正在提升中。

【0003】 另外，收聽者也可表現為聽眾(listener)或使用者。又，在專利文獻1、專利文獻2、專利文獻3、及非專利文獻1中，顯示有和本揭示的音響處理裝置及音響處理方法相關的技術。

先前技術文獻

【0004】 [專利文獻]

專利文獻1：日本專利特許第6288100號公報

專利文獻2：日本專利特開2019-22049號公報

專利文獻3：國際公開第2021/180938號

[非專利文獻]

非專利文獻1：B.C.J.摩爾著、「聽覺心理學概論」、誠信書房、1994/4/20、第6章：空間感知、p.225

【發明內容】

發明欲解決之課題

【0005】 例如，在專利文獻1中已揭示有對物件音訊訊號施行訊號處理來提示給收聽者的技術。伴隨於ER技術的普及及使用了ER技術的服務的多樣化，所要求的是和例如各服務所要求的音響品質、使用的終端的訊號處理能力、及聲音提示元件可提供的音質等的差異相因應的音響處理。又，為了其提供，所要求的是音響處理技術的更進一步的改良。

【0006】 在此，音響處理技術的改良是指對既有的音響處理的變更。例如，音響處理技術的改良是提供：賦與新的音響效果的處理、音響處理的處理量的減少、音響處理所得到的聲音的品質之提升、使用於音響處理的實施之資訊的資料量之減少、或使用於音響處理的實施之資訊的取得或生成的容易化等。或者，音響處理技術的改良亦可提供這當中任意2個以上的組合。

【0007】 特別是，在收聽者可以在虛擬空間內自由移動的機器或服務中，會要求該等改良。但是，在音響處理技術的改良中得到的上述效果僅為一例。依據本揭示而掌握的1個以上的態樣，亦可為以下態樣：依據和上述不同的觀點而想到的態樣、達成和上述不同的目的之態樣、或得到和上述不同的效果之態樣。

用以解決課題之手段

【0008】 依據本揭示而掌握的一態樣之音響裝置具備電路與記憶體，前述電路是使用前述記憶體，取得和聲音空間有關的聲音空間資訊，依據前述聲音空間資訊，取得和前述聲音空間中從音源產生的第1聲音有關的特性，依據和前述第1聲音有關的特性，來控制是否選擇在前述聲音空間中對應於前述第1聲音而產生的第2聲音。

【0009】 另外，這些全面性的或具體的態樣亦可藉由系統、裝置、方法、積體電路、電腦程式、或電腦可讀取的CD-ROM等非暫時性的記錄媒體來實現，

亦可藉由這些任意的組合來實現。

發明效果

【0010】 本揭示的一態樣可以提供例如：賦與新的音響效果的處理、音響處理的處理量的減少、音響處理所得到的聲音的音質之提升、使用於音響處理的實施之資訊的資料量之減少、或使用於音響處理的實施之資訊的取得或生成的容易化等。或者，本揭示的一態樣可以提供這些的任意組合。其結果，本揭示的一態樣可以提供適合於收聽者的利用環境的音響處理，對收聽者的音響體驗的提升作出貢獻。

【0011】 特別是，在容許收聽者可以在虛擬空間內自由移動的機器或服務中，可得到上述的效果。但是，上述的效果不過只是依據本揭示而掌握的各種態樣的效果之一例。依據本揭示而掌握的1個以上的態樣，亦可分別為以下態樣：依據和上述不同的觀點而想到的態樣、達成和上述不同的目的之態樣、或得到和上述不同的效果之態樣。

【圖式簡單說明】

【0012】 圖1是顯示在聲音空間中生成的直接聲音及反射聲音的一例的圖。

【0013】 圖2是顯示實施形態中的立體音響播放系統的一例的圖。

【0014】 圖3A是顯示實施形態中的編碼裝置的構成例的方塊圖。

【0015】 圖3B是顯示實施形態中的解碼裝置的構成例的方塊圖。

【0016】 圖3C是顯示實施形態中的編碼裝置的其他構成例的方塊圖。

【0017】 圖3D是顯示實施形態中的解碼裝置的其他構成例的方塊圖。

【0018】 圖4A是顯示實施形態中的解碼器的構成例的方塊圖。

【0019】 圖4B是顯示實施形態中的解碼器的其他構成例的方塊圖。

【0020】 圖5是顯示實施形態中的聲音訊號處理裝置的物理構成的一例的圖。

- 【0021】 圖6是顯示實施形態中的編碼裝置的物理構成的一例的圖。
- 【0022】 圖7是顯示實施形態中的渲染部的構成例的方塊圖。
- 【0023】 圖8是顯示實施形態中的聲音訊號處理裝置的動作例的流程圖。
- 【0024】 圖9是顯示收聽者與障礙物物件為比較遠的位置關係的圖。
- 【0025】 圖10是顯示收聽者與障礙物物件為比較近的位置關係的圖。
- 【0026】 圖11是顯示直接聲音與反射聲音的時間差與閾值的關係的圖。
- 【0027】 圖12A是顯示閾值資料的設定方法的例子的一部分的圖。
- 【0028】 圖12B是顯示閾值資料的設定方法的例子的一部分的圖。
- 【0029】 圖12C是顯示閾值資料的設定方法的例子的一部分的圖。
- 【0030】 圖13是顯示閾值的設定方法的例子的圖。
- 【0031】 圖14是顯示選擇處理的一例的流程圖。
- 【0032】 圖15是顯示直接聲音的方向、反射聲音的方向、時間差、及閾值的關係的圖。
- 【0033】 圖16是顯示角度差、時間差、及閾值的關係的圖。
- 【0034】 圖17是顯示渲染部的其他構成例的方塊圖。
- 【0035】 圖18是顯示選擇處理的其他例的流程圖。
- 【0036】 圖19是顯示選擇處理的另一例的流程圖。
- 【0037】 圖20是顯示實施形態中的聲音訊號處理裝置的動作例的第1變形例的流程圖。
- 【0038】 圖21是顯示實施形態中的聲音訊號處理裝置的動作例的第2變形例的流程圖。
- 【0039】 圖22是顯示化身、音源物件、及障礙物物件的配置例的圖。
- 【0040】 圖23是顯示選擇處理的另一例的流程圖。
- 【0041】 圖24是顯示渲染部進行管線處理用的構成例的方塊圖。

【0042】 圖25是顯示聲音的穿透及繞射的圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

(成為本揭示的基礎之知識見解)

【0043】 圖1是顯示在聲音空間中生成的直接聲音及反射聲音的一例的圖。在以聲音來表現虛擬空間的特徵的音響處理中，為了表現空間的寬廣度及壁面的材質等、以及為了正確地掌握音源的位置(音像的定位)，不僅要重現直接聲音，還要重現反射聲音才是有效的。

【0044】 例如，在如圖1的長方體的室內聽聲音的情況下，針對1個音源產生對應於6面壁面的6道一次反射聲音。重現這些反射聲音的作法為正確理解空間和聲音影像提供了線索。此外，對於各反射聲音，使該反射聲音產生的反射面以外的面上會產生二次反射聲音。這些反射聲音也是在感知上為有效的線索。

【0045】 然而，就算是只考慮到二次反射的情況下，由於針對1個音源，會產生1道直接聲音與36道($6+6 \times 5$)的反射聲音，因此會產生37道聲音線，要處理這些聲音線，需要相當程度的運算量。

【0046】 又，在如虛擬會議、虛擬購物、或虛擬顧問等關於元宇宙而設想到的近年的應用商品中，由於必然會存在有複數個音源，因此會需要更龐大的運算量。

【0047】 又，在虛擬空間內收聽聲音的收聽者是使用頭戴耳機或VR眼罩。為了對像這樣的收聽者提供立體音響，會對各聲音線進行雙耳(Binaural)處理，在兩耳間賦與音壓比及相位差，來重現聲音的到達方向及遠近感。從而，當欲重現發生的全部反射聲音時，其運算量會變得極大。

【0048】 另一方面，作為體驗虛擬空間的收聽者所穿戴的VR眼罩的電池，會有為了其便利性而使用小型的蓄電池的情況。為了延長電池壽命，施加於如

上述的處理的運算負荷宜較小。因此，所期望的是，在不損及聲音的定位及空間的掌握之範圍內，減少以數百道規模產生的聲音線的數量。

【0049】 又，在播放音響的系統中，會有相對於收聽者的位置及方向而容許6DoF(6 Degrees of Freedom，六自由度)等自由度的情況。在此情況下，收聽者、音源、及反射聲音的物體的位置關係，當不是播放時(渲染時)則無法確定。因此，反射聲音也是當不是播放時則無法確定。據此，要事先決定處理對象的反射聲音是困難的。

【0050】 從而，在播放時在聲音空間中產生的複數個反射聲音當中適當地選擇處理對象或非處理對象的1個以上的反射聲音，對運算量及運算負荷的適當減少是有用的。

【0051】 於是，本揭示的目的在於提供一種音響處理裝置等，前述音響處理裝置可以適當地控制是否選擇在聲音空間中產生的聲音。

【0052】 另外，控制是否選擇聲音是對應於判定是否選擇聲音。又，選擇聲音亦可是將聲音選擇作為處理對象聲音，亦可是將聲音選擇作為非處理對象聲音。

(揭示的概要)

【0053】 依據本揭示而掌握的第1態樣之音響處理裝置具備電路與記憶體，電路是使用記憶體，取得和聲音空間有關的聲音空間資訊，依據聲音空間資訊，取得和聲音空間中從音源產生的第1聲音有關的特性，依據和第1聲音有關的特性，來控制是否選擇在聲音空間中對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0054】 上述態樣的裝置可以依據和在聲音空間中產生的第1聲音有關的特性，來適當地控制是否選擇在聲音空間中對應於第1聲音而產生的第2聲音。亦即，可以適當地控制是否選擇在聲音空間中產生的聲音。從而，即可以適當地減少運算量及運算負荷。

【0055】 依據本揭示而掌握的第2態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1態樣的音響處理裝置，第1聲音為直接聲音，第2聲音為反射聲音。

【0056】 上述態樣的裝置可以依據和直接聲音有關的特性，來適當地控制是否選擇反射聲音。

【0057】 依據本揭示而掌握的第3態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第2態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是直接聲音的音量與反射聲音的音量之音量比，電路是依據聲音空間資訊，算出音量比，並且依據音量比，來控制是否選擇反射聲音。

【0058】 上述態樣的裝置可以依據直接聲音的音量與反射聲音的音量之音量比，來適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音。

【0059】 依據本揭示而掌握的第4態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第3態樣的音響處理裝置，電路是在選擇了反射聲音的情況下，對反射聲音及直接聲音應用雙耳處理，藉此生成分別到達收聽者的兩耳的聲音。

【0060】 上述態樣的裝置可以適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音，並且對已選擇的反射聲音應用雙耳處理。

【0061】 依據本揭示而掌握的第5態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第3或第4態樣的音響處理裝置，電路是依據聲音空間資訊，算出直接聲音的結束時刻與反射聲音的到達時刻之時間差，依據時間差及音量比，來控制是否選擇反射聲音。

【0062】 上述態樣的裝置可以依據直接聲音的結束時刻與反射聲音的到達時刻之時間差、及直接聲音的音量與反射聲音的音量之音量比，來更適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音。從而，上述態樣的裝置可以依據後遮蔽效果，來更適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音。

【0063】 依據本揭示而掌握的第6態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處

理裝置：為第5態樣的音響處理裝置，電路是當音量比為閾值以上的情況下，選擇反射聲音，在時間差為第1值的情況下作為閾值來使用的第1閾值，是比在時間差為比第1值更大的第2值的情況下作為閾值來使用的第2閾值更大。

【0064】 上述態樣的裝置可以提高選擇直接聲音的結束時刻與反射聲音的到達時刻之時間差較大的反射聲音的可能性。從而，上述態樣的裝置可以適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音。

【0065】 依據本揭示而掌握的第7態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第3或第4態樣的音響處理裝置，電路是依據聲音空間資訊，算出直接聲音的到達時刻與反射聲音的到達時刻之時間差，依據時間差及音量比，來控制是否選擇反射聲音。

【0066】 上述態樣的裝置可以依據直接聲音的到達時刻與反射聲音的到達時刻之時間差、及直接聲音的音量與反射聲音的音量之音量比，來更適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音。從而，上述態樣的裝置可以依據先行聲音效果，來更適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音。

【0067】 依據本揭示而掌握的第8態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第7態樣的音響處理裝置，電路是當音量比為閾值以上的情況下，選擇反射聲音，在時間差為第1值的情況下作為閾值來使用的第1閾值，是比在時間差為比第1值更大的第2值的情況下作為閾值來使用的第2閾值更大。

【0068】 上述態樣的裝置可以提高選擇直接聲音的到達時刻與反射聲音的到達時刻之時間差較大的反射聲音的可能性。從而，上述態樣的裝置可以適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音。

【0069】 依據本揭示而掌握的第9態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第6或第8態樣的音響處理裝置，電路是依據直接聲音的到達方向與反射聲音的到達方向，來調整閾值。

【0070】 上述態樣的裝置可以依據直接聲音的到達方向與反射聲音的到達方向，來適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音。

【0071】 依據本揭示而掌握的第10態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1~第9態樣的任一態樣的音響處理裝置，電路是當未選擇第2聲音的情況下，依據第2聲音的音量來補正第1聲音的音量。

【0072】 上述態樣的裝置可以用較少的運算量來適當地減少未選擇第2聲音而因第2聲音的音量不足所產生的不協調感。

【0073】 依據本揭示而掌握的第11態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1~第9態樣的任一態樣的音響處理裝置，電路是當未選擇第2聲音的情況下，將第2聲音合成於第1聲音。

【0074】 上述態樣的裝置可以更正確地將第2聲音的特性反映在第1聲音。從而，上述態樣的裝置可以減少未選擇第2聲音而因第2聲音不足所產生的不協調感。

【0075】 依據本揭示而掌握的第12態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第3~第9態樣的任一態樣的音響處理裝置，音量比是第1時刻中的直接聲音的音量、及和第1時刻不同的第2時刻中的反射聲音的音量之音量比。

【0076】 上述態樣的裝置，當感知到直接聲音的時刻與感知到反射聲音的時刻不同的情況下，可以依據不同時刻的直接聲音與反射聲音的音量比，來適當地選擇對收聽者的感知影響的程度較大的反射聲音。

【0077】 依據本揭示而掌握的第13態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1或第2態樣的音響處理裝置，電路是依據和第1聲音有關的特性來設定閾值，依據閾值來控制是否選擇第2聲音。

【0078】 上述態樣的裝置可以依據根據和第1聲音有關的特性而設定的閾值，來適當地控制是否選擇第2聲音。

【0079】依據本揭示而掌握的第14態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、及第13態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是在音源的音量、音源的視覺性、及音源的定位性當中，任1個或任2個以上的組合。

【0080】上述態樣的裝置可以依據音源的音量、音源的視覺性、或音源的定位性，來適當地控制是否選擇第2聲音。

【0081】依據本揭示而掌握的第15態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、及第13態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是第1聲音的頻率特性。

【0082】上述態樣的裝置可以依據第1聲音的頻率特性，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0083】依據本揭示而掌握的第16態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、及第13態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是顯示第1聲音的振幅的斷續性的特性。

【0084】上述態樣的裝置可以依據顯示第1聲音的振幅的斷續性的特性，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0085】依據本揭示而掌握的第17態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、第13、及第16態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是顯示第1聲音的有聲音部分的持續時間或第1聲音的無聲音部分的持續時間之特性。

【0086】上述態樣的裝置可以依據顯示第1聲音的有聲音部分的持續時間或第1聲音的無聲音部分的持續時間之特性，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0087】依據本揭示而掌握的第18態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處

理裝置：為第1、第2、第13、第16、及第17態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是以時間序列顯示第1聲音的有聲音部分的持續時間與第1聲音的無聲音部分的持續時間之特性。

【0088】 上述態樣的裝置可以依據以時間序列顯示第1聲音的有聲音部分的持續時間與第1聲音的無聲音部分的持續時間之特性，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0089】 依據本揭示而掌握的第19態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、第13、及第15態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是顯示第1聲音的頻率特性的變動之特性。

【0090】 上述態樣的裝置可以依據顯示第1聲音的頻率特性的變動之特性，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0091】 依據本揭示而掌握的第20態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、第13、第15、及第19態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是顯示第1聲音的頻率特性的恆定性之特性。

【0092】 上述態樣的裝置可以依據顯示第1聲音的頻率特性的恆定性之特性，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0093】 依據本揭示而掌握的第21態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、及第13~第20態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是從位元流取得。

【0094】 上述態樣的裝置可以依據從位元流取得的資訊，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0095】 依據本揭示而掌握的第22態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、及第13~第21態樣的任一態樣的音響處理裝置，電路是算出和第2聲音有關的特性，依據和第1聲音有關的特性與和第2聲音有關的特性，

來控制是否選擇第2聲音。

【0096】 上述態樣的裝置可以依據和第1聲音有關的特性與和第2聲音有關的特性，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0097】 依據本揭示而掌握的第23態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第22態樣的音響處理裝置，電路取得顯示和是否聽得到聲音的邊界對應的音量之閾值，依據和第1聲音有關的特性、和第2聲音有關的特性、及閾值，來控制是否選擇第2聲音。

【0098】 上述態樣的裝置除了和第1聲音有關的特性以及和第2聲音有關的特性之外，還會依據和是否聽得到對應的閾值，來適當地控制是否選擇第2聲音。

【0099】 依據本揭示而掌握的第24態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第22或第23態樣的音響處理裝置，和第2聲音有關的特性為第2聲音的音量。

【0100】 上述態樣的裝置可以依據第2聲音的音量，來適當地控制是否選擇第2聲音。

【0101】 依據本揭示而掌握的第25態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1~第24態樣的任一態樣的音響處理裝置，聲音空間資訊包含聲音空間中的收聽者的位置的資訊，第2聲音是在聲音空間中對應於第1聲音而產生的複數個第2聲音的每一個，電路是依據和第1聲音有關的特性，來控制是否選擇複數個第2聲音的每一個，藉此從第1聲音及複數個第2聲音之中選擇要應用雙耳處理的1個以上的處理對象聲音。

【0102】 上述態樣的裝置可以依據和在聲音空間中產生的第1聲音有關的特性，來適當地控制是否選擇在聲音空間中對應於第1聲音而產生的複數個第2聲音的每一個。並且，上述態樣的裝置可以從第1聲音及複數個第2聲音之中，適當地選擇要應用雙耳處理的1個以上的處理對象聲音。

【0103】 依據本揭示而掌握的第26態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1~第25態樣的任一態樣的音響處理裝置，取得和第1聲音有關的特性的時間點是在聲音空間的製作時、聲音空間的處理開始時、及聲音空間的處理中的資訊更新執行緒產生時當中的至少1個。

【0104】 上述態樣的裝置可以依據在自適應的時間點取得的資訊，來適當地選擇要應用雙耳處理的1個以上的處理對象聲音。

【0105】 依據本揭示而掌握的第27態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1~第26態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是在聲音空間的處理開始後以定期的方式取得。

【0106】 上述態樣的裝置可以依據定期地取得的資訊，來適當地選擇要應用雙耳處理的1個以上的處理對象聲音。

【0107】 依據本揭示而掌握的第28態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、及第25~第27態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是第1聲音的音量，電路是依據第1聲音的音量，算出第2聲音的評價值，依據評價值，來控制是否選擇第2聲音。

【0108】 上述態樣的裝置可以依據根據第1聲音的音量對第2聲音算出的評價值，來適當地控制是否選擇第2聲音。

【0109】 依據本揭示而掌握的第29態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第28態樣的音響處理裝置，第1聲音的音量具有轉變。

【0110】 上述態樣的裝置可以依據根據有轉變的音量而算出的評價值，來適當地控制是否選擇第2聲音。

【0111】 依據本揭示而掌握的第30態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第28或第29態樣的音響處理裝置，電路是以第1聲音的音量越大則第2聲音越容易被選擇的方式，來算出評價值。

【0112】 上述態樣的裝置可以依據被設定為第1聲音的音量越大則第2聲音越容易被選擇的値之評價值，來適當地控制是否選擇第2聲音。

【0113】 依據本揭示而掌握的第31態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1~第30態樣的任一態樣的音響處理裝置，聲音空間資訊是包含聲音空間中的音源的資訊、及聲音空間中的收聽者的位置的資訊之場景資訊，第2聲音是聲音空間中對應於第1聲音而產生的複數個第2聲音的每一個，電路取得第1聲音的訊號，依據場景資訊與第1聲音的訊號，算出複數個第2聲音，從音源的資訊取得和第1聲音有關的特性，依據和第1聲音有關的特性，控制是否將複數個第2聲音分別選擇作為不應用雙耳處理的聲音，藉此從複數個第2聲音之中，選擇不應用雙耳處理的1個以上的第2聲音。

【0114】 上述態樣的裝置可以依據和第1聲音有關的特性，來適當地選擇聲音空間中對應於第1聲音而產生的複數個第2聲音當中不應用雙耳處理的1個以上的第2聲音。

【0115】 依據本揭示而掌握的第32態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第31態樣的音響處理裝置，場景資訊是依據輸入資訊來更新，和第1聲音有關的特性是因應於場景資訊的更新來取得。

【0116】 上述態樣的裝置可以依據因應於場景資訊的更新而取得的資訊，來適當地選擇未應用雙耳處理的1個以上的第2聲音。

【0117】 依據本揭示而掌握的第33態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第31或第32態樣的音響處理裝置，場景資訊及和第1聲音有關的特性是從位元流所包含的元資料來取得。

【0118】 上述態樣的裝置可以依據從位元流所包含的元資料所取得的資訊，來適當地選擇不應用雙耳處理的1個以上的第2聲音。

【0119】 依據本揭示而掌握的第34態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：

理裝置：為第1、第2、第13、第16~第18、第25~第27、及第31~第33態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是以時間序列顯示以下內容的特性：由第1聲音的振幅值為代表振幅值時的持續時間、及持續時間中的代表振幅值之組合所分別構成的複數個組合。

【0120】 上述態樣的裝置可以依據持續時間與代表振幅值的時間序列的資訊，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0121】 依據本揭示而掌握的第35態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第34態樣的音響處理裝置，代表振幅值是第1聲音的音量相對於事先設定的基準音量之比的值。

【0122】 上述態樣的裝置可以依據和相對於基準音量的比對應的代表振幅值，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0123】 依據本揭示而掌握的第36態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、第13、第15、第19、及第20態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是顯示頻率特性的變動量比事先決定的閾值更低的狀態持續的持續時間之特性。

【0124】 上述態樣的裝置可以依據頻率特性的變動量比事先決定的閾值更低的狀態持續的持續時間，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0125】 依據本揭示而掌握的第37態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、第13、第15、第19、第20、及第36態樣的任一態樣的音響處理裝置，和第1聲音有關的特性是以時間序列顯示以下內容的特性：由頻率特性的變動量比事先決定的閾值更低的狀態持續的持續時間、及持續時間中的頻率特性之組合所分別構成的複數個組合。

【0126】 上述態樣的裝置可以依據頻率特性的變動量比事先決定的閾值更

低的狀態持續的持續時間、及頻率特性的時間序列，來適當地控制是否選擇對應於第1聲音而產生的第2聲音。

【0127】 依據本揭示而掌握的第38態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、第13~第24、及第34~第37態樣的音響處理裝置，電路取得顯示和是否聽得到聲音的邊界對應的音量之閾值，依據和第1聲音有關的特性，算出第2聲音的音量，當第2聲音的音量比閾值更大的情況下，則選擇第2聲音。

【0128】 上述態樣的裝置是當第2聲音的音量是比對應於是否聽得到的閾值更大的情況下，可以適當地選擇第2聲音。

【0129】 依據本揭示而掌握的第39態樣之音響處理裝置亦可為下述音響處理裝置：為第1、第2、第13~第20、及第31~第38態樣的任一態樣的音響處理裝置，聲音空間資訊是包含聲音空間中的音源的資訊、及聲音空間中的收聽者的位置的資訊之場景資訊，第2聲音是聲音空間中對應於第1聲音而產生的複數個第2聲音的每一個，電路取得第1聲音的訊號，依據場景資訊與第1聲音的訊號，算出複數個第2聲音，從音源的資訊取得和第1聲音有關的特性，依據和第1聲音有關的特性，控制是否將複數個第2聲音分別選擇作為應用雙耳處理的聲音，藉此從第1聲音及複數個第2聲音之中，選擇應用雙耳處理的1個以上的處理對象聲音，場景資訊是依據輸入資訊來更新，和第1聲音有關的特性是因應於場景資訊的更新來取得，場景資訊的更新是以比對1個以上的處理對象聲音應用雙耳處理的頻率更低的頻率來實施。

【0130】 上述態樣的裝置可以依據因應於以相對低的頻率來更新的場景資訊之更新而取得的資訊，來適當地選擇應用雙耳處理的1個以上的第2聲音。

【0131】 依據本揭示而掌握的第40態樣之音響處理方法包含：取得和聲音空間有關的聲音空間資訊之步驟；依據聲音空間資訊，取得和在聲音空間中從

音源產生的第1聲音有關的特性之步驟；及依據和第1聲音有關的特性，來控制是否選擇在聲音空間中對應於第1聲音而產生的第2聲音之步驟。

【0132】 上述態樣的方法可發揮與第1態樣所記載的音響處理裝置同樣的效果。

【0133】 依據本揭示而掌握的第41態樣之程式是用於使電腦執行第40態樣的音響處理方法的程式。

【0134】 上述態樣的程式可使用電腦來發揮和第40態樣的音響處理方法同樣的效果。

【0135】 另外，這些全面性的或具體的態樣亦可藉由系統、裝置、方法、積體電路、電腦程式、或電腦可讀取的CD-ROM等記錄媒體來實現，亦可藉由系統、裝置、方法、積體電路、電腦程式、或記錄媒體的任意組合來實現。

【0136】 以下，參照圖式來詳細地說明本揭示中的音響處理裝置、編碼裝置、解碼裝置、及立體音響播放系統。立體音響播放系統也可表現為聲音訊號播放系統。

【0137】 另外，以下說明的實施形態皆是顯示全面性的或具體的例子之實施形態。以下實施形態所顯示的數值、形狀、材料、構成要素、構成要素的配置位置及連接形態、步驟、以及步驟的順序等僅為一例，主旨並不是要限定依據本揭示而掌握的態樣。又，在以下實施形態的構成要素當中，針對例如未包含在本揭示中所記載的基本態樣之構成要素、或沒有記載在顯示最上位概念的獨立請求項中的構成要素，是作為任意的構成要素來說明。

(實施形態)

(立體音響播放系統的例子)

【0138】 圖2是顯示立體音響播放系統的一例的圖。具體而言，圖2是顯示可以應用本揭示的音響處理或解碼處理的系統的一例之立體音響播放系統

1000。立體音響也可表現為沉浸式音訊(Immersive Audio)。立體音響播放系統1000包含聲音訊號處理裝置1001與聲音提示裝置1002。

【0139】聲音訊號處理裝置1001也可表現為音響處理裝置，對虛擬音源發出的聲音訊號施行音響處理，來生成對收聽者提示的音響處理後的聲音訊號。聲音訊號並不限定於聲音，只要為可聽的聲響即可。音響處理是指例如為了重現在音源產生後到達收聽者為止的期間所受到的1個以上的作用，而對聲音訊號施行的訊號處理。

【0140】聲音訊號處理裝置1001是依據空間資訊來實施音響處理，前述空間資訊記述了引起上述作用的因素。空間資訊包含例如顯示音源、收聽者、及周圍的物件的位置之資訊、顯示空間的形狀之資訊、以及和聲音的傳播有關的參數等。聲音訊號處理裝置1001為例如PC(Personal Computer，個人電腦)、智慧型手機、平板電腦、或遊戲機等。

【0141】音響處理後的訊號是從聲音提示裝置1002提示給收聽者。聲音提示裝置1002是透過無線或有線的通訊而與聲音訊號處理裝置1001連接。聲音訊號處理裝置1001所生成的音響處理後的聲音訊號是透過無線或有線的通訊而傳送至聲音提示裝置1002。

【0142】當聲音提示裝置1002是由例如右耳用的元件及左耳用的元件等複數個元件構成的情況下，藉由複數個元件間的通訊、或複數個元件各自與聲音訊號處理裝置1001的通訊，使複數個元件同步提示聲音。聲音提示裝置1002為例如穿戴在收聽者的頭部之頭戴耳機、耳機、頭戴式顯示器、或由固定的複數個揚聲器所構成的環繞揚聲器等。

【0143】另外，立體音響播放系統1000亦可與視覺上提供包含AR/VR的ER體驗之圖像提示裝置或立體影像提示裝置組合來使用。例如，藉由空間資訊所處理的空間為虛擬空間，該空間中的音源、收聽者、及物件的位置是虛擬空間

中的虛擬的音源、虛擬的收聽者、及虛擬的物件之虛擬的位置。該空間亦可表現為聲音空間。又，空間資訊亦可表現為聲音空間資訊。

【0144】 又，圖2雖然顯示聲音訊號處理裝置1001與聲音提示裝置1002為不同的裝置之系統構成例，但是本揭示的音響處理方法或解碼方法可以應用的立體音響播放系統1000並不限定於圖2的構成。例如，聲音訊號處理裝置1001是包含於聲音提示裝置1002，聲音提示裝置1002是進行音響處理與聲音的提示之雙方。

【0145】 又，聲音訊號處理裝置1001與聲音提示裝置1002亦可分擔地實施本揭示所說明的音響處理。又，透過網路與聲音訊號處理裝置1001或聲音提示裝置1002連接的伺服器，亦可實施本揭示所說明的音響處理的一部分或整體。

【0146】 又，聲音訊號處理裝置1001亦可對位元流進行解碼，來實施音響處理，前述位元流是對聲音訊號與音響處理所用的空間資訊之資料的至少一部分進行編碼而生成的位元流。從而，聲音訊號處理裝置1001亦可表現為解碼裝置。

(編碼裝置的例子)

【0147】 圖3A是顯示編碼裝置的構成例的方塊圖。具體而言，圖3A是顯示本揭示的編碼裝置的一例即編碼裝置1100的構成。

【0148】 輸入資料1101是包含輸入至編碼器1102的空間資訊及/或聲音訊號的編碼對象資料。針對空間資訊的詳細內容將於後文說明。

【0149】 編碼器1102是對輸入資料1101進行編碼，來生成編碼資料1103。編碼資料1103例如是藉由編碼處理而生成的位元流。

【0150】 記憶體1104記憶編碼資料1103。記憶體1104亦可為例如硬碟或SSD(Solid-State Drive，固態硬碟)，亦可為其他記憶體。

【0151】 另外，在上述說明中，雖然作為記憶體1104所記憶的編碼資料1103

的一例而列舉藉由編碼處理所生成的位元流，但編碼資料1103亦可為位元流以外的資料。例如，編碼裝置1100亦可將轉換後的資料記憶在記憶體1104中，前述轉換後的資料是將位元流轉換為預定的資料格式來生成的。轉換後的資料亦可為例如對應於1個以上的位元流的檔案或多工流。

【0152】 在此，檔案是例如具有ISOBMFF(ISO基礎媒體檔案格式)等檔案格式的檔案。又，編碼資料1103亦可為將上述位元流或檔案分割而生成的複數個封包的形式。

【0153】 例如，編碼器1102所生成的位元流亦可轉換成和位元流不同的資料。在此情況下，編碼裝置1100亦可具備未圖示的轉換部，且以轉換部來進行轉換處理，亦可用後述的處理器的例子即CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)來進行轉換處理。

(解碼裝置的例子)

【0154】 圖3B是顯示解碼裝置的構成例的方塊圖。具體而言，圖3B是顯示本揭示的解碼裝置的一例即解碼裝置1110的構成。

【0155】 記憶體1114記憶有例如和編碼裝置1100所生成的編碼資料1103相同的資料。已記憶的資料是從記憶體1114讀出，並且作為輸入資料1113而輸入到解碼器1112。輸入資料1113例如是解碼對象的位元流。記憶體1114亦可為例如硬碟或SSD，亦可為其他記憶體。

【0156】 另外，解碼裝置1110亦可不將從記憶體1114讀出的資料照原樣作為輸入資料1113來輸入至解碼器1112，而是對已讀出的資料進行轉換，將轉換後的資料作為輸入資料1113來輸入至解碼器1112。轉換前的資料亦可為例如包含1個以上的位元流的多工資料。在此，多工資料亦可為例如具有ISOBMFF等檔案格式的檔案。

【0157】 又，轉換前的資料亦可為藉由分割上述位元流或檔案而生成的複

數個封包。亦可從記憶體1114讀出和位元流不同的資料，且將該資料轉換成位元流。在此情況下，解碼裝置1110亦可具備未圖示的轉換部，且以轉換部來進行轉換處理，亦可用後述的處理器的例子即CPU來進行轉換處理。

【0158】 解碼器1112是對輸入資料1113進行解碼，生成提示給收聽者之顯示聲音的聲音訊號1111。

(編碼裝置的其他例子)

【0159】 圖3C是顯示編碼裝置的其他構成例的方塊圖。具體而言，圖3C是顯示本揭示的編碼裝置的另一個例子即編碼裝置1120的構成。在圖3C中，對於和圖3A的構成要素相同的構成要素附加和圖3A的符號相同的符號，針對這些構成要素省略說明。

【0160】 編碼裝置1100是將編碼資料1103記憶在記憶體1104中。另一方面，編碼裝置1120具備將編碼資料1103發送至外部的發送部1121，這一點是和編碼裝置1100不同。

【0161】 發送部1121是對其他裝置或伺服器發送發送訊號1122，前述發送訊號1122是依據編碼資料1103或從編碼資料1103轉換成其他資料形式的資料來生成的。使用於發送訊號1122的生成之資料，例如為已在編碼裝置1100說明的位元流、多工資料、檔案、或封包。

(解碼裝置的其他例子)

【0162】 圖3D是顯示解碼裝置的其他構成例的方塊圖。具體而言，圖3D是顯示本揭示的解碼裝置的另一個例子即解碼裝置1130的構成。在圖3D中，對於和圖3B的構成要素相同的構成要素附加和圖3B的符號相同的符號，針對這些構成要素省略說明。

【0163】 解碼裝置1110是從記憶體1114讀出輸入資料1113。另一方面，解碼裝置1130具備從外部接收輸入資料1113的接收部1131，這一點是和解碼裝置

1110不同。

【0164】 接收部1131是接收接收訊號1132來取得接收資料，並且輸出要輸入至解碼器1112的輸入資料1113。接收資料亦可是和輸入至解碼器1112的輸入資料1113相同，亦可為和輸入資料1113不同的資料形式的資料。

【0165】 當接收資料的資料形式是和輸入資料1113的資料形式不同的情況下，接收部1131亦可將接收資料轉換成輸入資料1113。或者，亦可由解碼裝置1130的未圖示的轉換部或CPU將接收資料轉換成輸入資料1113。接收資料例如為已在編碼裝置1120說明的位元流、多工資料、檔案、或封包。
(解碼器的例子)

【0166】 圖4A是顯示解碼器的構成例的方塊圖。具體而言，圖4A是顯示圖3B或圖3D中的解碼器1112的一例即解碼器1200的構成。

【0167】 輸入資料1113是已編碼的位元流，包含已編碼的聲音訊號即編碼聲音資料、以及使用於音響處理的元資料。

【0168】 空間資訊管理部1201是取得輸入資料1113所包含的元資料，並且解析元資料。元資料包含記述了作用於配置在聲音空間的聲音的要素之資訊。空間資訊管理部1201是管理解析元資料而得到之使用於音響處理的空間資訊，對渲染部1203提供空間資訊。

【0169】 另外，在本揭示中雖然使用於音響處理的資訊是表現為空間資訊，但亦可使用其他的表現。例如，使用於音響處理的資訊亦可表現為聲音空間資訊，亦可表現為場景資訊。又，當使用於音響處理的資訊會隨時間變化的情況下，輸入到渲染部1203的空間資訊亦可為表現為空間狀態、聲音空間狀態、或場景狀態等的資訊。

【0170】 又，空間資訊亦可按每個聲音空間或每個場景來管理。例如，當將互相不同的複數個房間分別表現為虛擬空間的情況下，亦可將複數個房間分

別管理為互相不同的複數個場景。又，即使是相同的空間亦可因應於表現的狀況而作為不同的場景來管理空間資訊。

【0171】從而，亦可對複數個聲音空間或複數個場景來管理複數個空間資訊。在複數個空間資訊的管理中，亦可對空間資訊賦與分別識別複數個空間資訊的識別碼。

【0172】空間資訊的資料亦可包含在輸入資料1113的一例即位元流中。或者，位元流包含空間資訊的識別碼，空間資訊的資料亦可從位元流以外的資訊源取得。具體而言，當位元流僅包含空間資訊的識別碼的情況下，亦可在渲染中，使用空間資訊的識別碼來取得裝置內的記憶體或記憶於外部的伺服器之空間資訊的資料來作為輸入資料1113。

【0173】另外，空間資訊管理部1201所管理的資訊並不限定於位元流所包含的資訊。例如，輸入資料1113亦可包含提供VR或AR的軟體、或顯示從伺服器取得的空間特性及構造的資料，來作為不包含於位元流的資料。

【0174】又，輸入資料1113亦可包含顯示收聽者或物件的特性及位置等的資料。又，輸入資料1113針對收聽者的位置亦可包含：包含解碼裝置(1110、1130)的終端所具備的感測器所取得的資訊，亦可包含依據感測器所取得的資訊而推定出的顯示終端的位置之資訊。

【0175】亦即，空間資訊管理部1201亦可與外部的系統或伺服器通訊，來取得空間資訊及收聽者位置。又，空間資訊管理部1201亦可從外部的系統取得時脈同步資訊，來執行與渲染部1203的時脈同步的處理。

【0176】另外，上述說明中的空間亦可為虛擬地形成的空間，亦即VR空間，亦可為實際空間或對應於實際空間的虛擬空間，亦即AR空間或MR空間。又，虛擬空間亦可表現為聲音場或聲音空間。又，上述說明中顯示位置的資訊亦可為顯示空間內的位置的座標值等之資訊，亦可為顯示相對於預定的基準位

置之相對位置的資訊，亦可為顯示空間內的位置的動作或加速度之資訊。

【0177】 聲音資料解碼器1202是對輸入資料1113所包含的編碼聲音資料進行解碼，來取得聲音訊號。

【0178】 立體音響播放系統1000所取得的編碼聲音資料為例如以MPEG-H 3D Audio(ISO/IEC 23008-3)等預定的形式而編碼過的位元流。另外，MPEG-H 3D Audio只是在生成位元流所包含的編碼聲音資料時可以利用的編碼方式的一例。編碼聲音資料亦可為已藉由其他編碼方式來編碼過的位元流。

【0179】 例如，編碼方式亦可為MP3(MPEG-1 Audio Layer-3)、AAC(Advanced Audio Coding)、WMA(Windows Media Audio)、AC3(Audio Codec-3)、或Vorbis等不可逆編碼。或者，編碼方式亦可為ALAC(Apple Lossless Audio Codec)或FLAC(Free Lossless Audio Codec)等可逆編碼。

【0180】 或者，亦可使用上述以外的任意的編碼方式。例如，PCM資料亦可為編碼聲音資料的一種。在此情況下，例如當該PCM資料的量化位元數為N的情況下，解碼處理亦可為將N位元的二進位數轉換為渲染部1203可以處理的數量形式(例如浮點形式)之處理。

【0181】 渲染部1203是取得聲音訊號與空間資訊，並且使用空間資訊來對聲音訊號施行音響處理，輸出音響處理後的聲音訊號(聲音訊號1111)。

【0182】 空間資訊管理部1201是在開始渲染前，讀入輸入訊號的元資料，檢測出以空間資訊規定的物件及聲音等的渲染項目，發送至渲染部1203。渲染開始後，空間資訊管理部1201是掌握空間資訊及收聽者的位置之隨時間的變化，並更新空間資訊來進行管理。然後，將已更新的空間資訊發送至渲染部1203。

【0183】 渲染部1203是依據輸入資料1113所包含的聲音訊號、及從空間資訊管理部1201接收的空間資訊，來生成並輸出已附加音響處理的聲音訊號。

【0184】 空間資訊的更新處理、及已附加音響處理的聲音訊號的輸出處理

亦可用相同的執行緒來執行。又，空間資訊管理部1201與渲染部1203亦可將處理分配到分別獨立的執行緒。當用不同的執行緒來執行空間資訊的更新處理、及已附加音響處理的聲音訊號的輸出處理的情況下，空間資訊管理部1201與渲染部1203亦可個別地設定執行緒的啟動頻率，亦可並行地執行處理。

【0185】 當空間資訊管理部1201與渲染部1203用不同的執行緒來執行處理的情況下，可以優先地將運算資源分配給渲染部1203。藉此，可以安全地執行出聲音處理，連些微的延遲也不容許，例如，以1個樣本(0.02msec)的延遲產生「PUCHI」聲的雜訊。

【0186】 此時，在空間資訊管理部1201中會限制運算資源的分配。然而，由於和聲音訊號的輸出處理相較之下，空間資訊的更新是低頻率的處理(例如，收聽者的臉的方向的更新之類的處理)，因此未必如聲音訊號的輸出處理般會瞬間地進行。從而，即使限制運算資源的分配，也不會對音響的品質造成較大的影響。

【0187】 空間資訊的更新亦可按事先設定的時間或每個期間來定期地執行，亦可在已滿足事先設定的條件之情況下執行。又，空間資訊的更新亦可藉由收聽者或聲音空間的管理者以手動方式來執行，亦可用外部系統的變化為觸發來執行。

【0188】 例如，亦可當收聽者操作控制器、本身的化身(avatar)的站立位置瞬間移動、時刻瞬間前進或回溯的情況下，即更新空間資訊。或者，亦可當虛擬空間的管理者突然施行了如變更場景的環境之營造的情況下，即更新空間資訊。在這些情況下，用於更新空間資訊管理部1201所管理的空間資訊之執行緒，亦可除了定期地啟動之外，也作為一次性中斷處理來啟動。

【0189】 圖4B是顯示解碼器的其他構成例的方塊圖。具體而言，圖4B是顯示圖3B或圖3D中的解碼器1112的其他的一例即解碼器1210的構成。

【0190】在圖4B中，輸入資料1113並不包含編碼聲音資料而是包含未編碼的聲音訊號，這一點和圖4A不同。輸入資料1113包含：包含元資料的位元流與聲音訊號。

【0191】由於空間資訊管理部1211是和圖4A的空間資訊管理部1201相同，因此省略說明。

【0192】由於渲染部1213是和圖4A的渲染部1203相同，因此省略說明。

【0193】另外，解碼器1112、1200、及1210亦可表現為實施音響處理的音響處理部。又，解碼裝置1110及1130亦可為聲音訊號處理裝置1001，亦可表現為音響處理裝置。

(聲音訊號處理裝置的物理構成)

【0194】圖5是顯示聲音訊號處理裝置1001的物理構成的一例的圖。另外，圖5的聲音訊號處理裝置1001亦可為圖3B的解碼裝置1110或圖3D的解碼裝置1130。圖3B或圖3D所示的複數個構成要素亦可由圖5所示的複數個構成要素來實作。又，在此說明的構成的一部分亦可設置於聲音提示裝置1002。

【0195】圖5的聲音訊號處理裝置1001具備：處理器1402、記憶體1404、通訊IF(Interface，介面)1403、感測器1405、及揚聲器1401。

【0196】處理器1402例如為CPU、DSP(Digital Signal Processor，數位訊號處理器)、或GPU(Graphics Processing Unit，圖形處理單元)。該CPU、DSP、或GPU亦可藉由執行記憶體1404所記憶的程式來實施本揭示的音響處理或解碼處理。又，處理器1402例如是進行資訊處理的電路。處理器1402亦可為進行包含本揭示的音響處理之對聲音訊號的訊號處理的專用電路。

【0197】記憶體1404是由例如RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)或ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)所構成。記憶體1404亦可包含以硬碟為代表的磁性記錄媒體或以SSD為代表的半導體記憶體等。又，記憶體1404

亦可為組入於CPU或GPU的內部記憶體。又，在記憶體1404中，亦可記憶有空間資訊管理部(1201、1211)所管理的空間資訊等。又，亦可記憶有後述的閾值資料。

【0198】 通訊IF1403是與例如Bluetooth(註冊商標)或WIGIG(註冊商標)等通訊方式對應的通訊模組。聲音訊號處理裝置1001例如是透過通訊IF1403來與其他通訊裝置進行通訊，來取得解碼對象的位元流。已取得的位元流是記憶在例如記憶體1404中。

【0199】 通訊IF1403是由例如對應於通訊方式的訊號處理電路與天線所構成。通訊方式並不限定於Bluetooth(註冊商標)及WIGIG(註冊商標)，亦可為LTE(Long Term Evolution，長期演進技術)、NR(New Radio，新無線)、或Wi-Fi(註冊商標)等。

【0200】 又，通訊方式並不限定於如上述的無線通訊方式。通訊方式亦可為Ethernet(註冊商標)、USB(Universal Serial Bus，通用串列匯流排)、或HDMI(註冊商標)(High-Definition Multimedia Interface，高解析度多媒體介面)等有線通訊方式。

【0201】 感測器1405是進行用於推定收聽者的位置及方向的感測。具體而言，感測器1405是依據身體的一部分或整體的位置、方向、運動、速度、角速度、及加速度等當中任一個以上的檢測結果，來推定收聽者的位置及/或方向，生成顯示收聽者的位置及/或方向的位置/方向資訊。

【0202】 另外，聲音訊號處理裝置1001的外部裝置亦可具備感測器1405。身體的一部分亦可為收聽者的頭部等。位置/方向資訊亦可為顯示實際空間中的收聽者的位置及/或方向的資訊，亦可為顯示以預定時間點的收聽者的位置及/或方向為基準之收聽者的位置及/或方向的位移之資訊。又，位置/方向資訊亦可為顯示和立體音響播放系統1000或具備感測器1405的外部裝置的相對的位置及/或

方向之資訊。

【0203】 感測器1405例如為相機等拍攝裝置或LiDAR(Laser Imaging Detection and Ranging)等測距裝置。感測器1405亦可拍攝收聽者的頭部的動作，並處理已拍攝的影像，藉此偵測收聽者的頭部的動作。又，使用例如毫米波等任意頻帶的無線來進行位置推定的裝置，亦可作為感測器1405來使用。

【0204】 又，聲音訊號處理裝置1001亦可從具備感測器1405的外部的機器，透過通訊IF1403來取得位置資訊。在此情況下，聲音訊號處理裝置1001亦可不包含感測器1405。在此，所謂外部的機器是指例如圖2所說明的聲音提示裝置1002、或收聽者的頭部所穿戴的立體影像播放裝置等。此時，感測器1405是例如組合陀螺儀感測器及加速度感測器等各種感測器而構成。

【0205】 感測器1405亦可例如偵測在聲音空間內以互相正交的3個軸的至少1個為旋轉軸的旋轉的角速度，亦可偵測以上述3個軸的至少1個為位移方向之位移的加速度，來作為收聽者的頭部的動作速度。

【0206】 感測器1405亦可例如偵測在聲音空間內以互相正交的3個軸的至少1個為旋轉軸的旋轉量，亦可偵測以上述3個軸的至少1個為位移方向之位移量，來作為收聽者的頭部的動作量。具體而言，感測器1405是偵測6DoF的位置(x、y、z)及角度(yaw、pitch、roll)，來作為收聽者的位置。感測器1405是組合陀螺儀感測器及加速度感測器等使用於動作偵測的各種感測器而構成。

【0207】 另外，感測器1405亦可藉由用於檢測收聽者的位置的相機或GPS(Global Positioning System，全球定位系統)接收機等來實現。亦可使用LiDAR等作為感測器1405來使用而藉由實施本身位置推定而得到的位置資訊。例如，當立體音響播放系統1000是藉由智慧型手機來實現的情況下，感測器1405是內置於智慧型手機。

【0208】 又，在感測器1405中亦可包含有檢測聲音訊號處理裝置1001的溫

度之熱電偶等溫度感測器。又，在感測器1405中亦可包含有：檢測聲音訊號處理裝置1001所具備的電池、或與聲音訊號處理裝置1001連接的電池的剩餘量之感測器等。

【0209】揚聲器1401具有例如振動板、磁鐵或音圈等驅動機構、及放大器，將音響處理後的聲音訊號作為聲音來提示給收聽者。揚聲器1401是因應於已透過放大器放大的聲音訊號(更具體而言是顯示聲音的波形之波形訊號)來使驅動機構動作，並且藉由驅動機構使振動板振動。如此一來，因應於聲音訊號而振動的振動板會產生音波，音波會在空氣中傳遞而傳達到收聽者的耳朵，使收聽者感知到聲音。

【0210】另外，在此，雖然列舉了聲音訊號處理裝置1001具備揚聲器1401，並且透過揚聲器1401來提示音響處理後的聲音訊號的例子，但聲音訊號的提示組件並不限定於上述構成。

【0211】例如，亦可將音響處理後的聲音訊號輸出至以通訊模組連接的外部的聲音提示裝置1002。以通訊模組進行的通訊為有線或無線均可。又，作為其他的例子，聲音訊號處理裝置1001亦可具備輸出聲音的類比訊號的端子，在端子連接耳機等的電纜，從耳機等提示聲音訊號。

【0212】在上述的情況下，聲音提示裝置1002亦可為穿戴在收聽者的頭部或身體的一部分的頭戴耳機、耳機、頭戴式顯示器、頸部揚聲器、或穿戴式揚聲器等。或者，聲音提示裝置1002亦可為由固定的複數個揚聲器所構成的環繞揚聲器等。並且，聲音提示裝置1002亦可播放聲音訊號。

(編碼裝置的物理構成)

【0213】圖6是顯示編碼裝置的物理構成的一例的圖。圖6的編碼裝置1500亦可為圖3A的編碼裝置1100或圖3C的編碼裝置1120，圖3A或圖3C所示的複數個構成要素亦可由圖6所示的複數個構成要素來實作。

【0214】圖6的編碼裝置1500具備處理器1501、記憶體1503、及通訊IF1502。

【0215】處理器1501例如為CPU、DSP、或GPU。該CPU、DSP、或GPU亦可藉由執行記憶體1503所記憶的程式來實施本揭示的編碼處理。又，處理器1501例如是進行資訊處理的電路。處理器1501亦可為進行包含本揭示的編碼處理之對聲音訊號的訊號處理的專用電路。

【0216】記憶體1503是由例如RAM或ROM所構成。記憶體1503亦可包含以硬碟為代表的磁性記錄媒體或以SSD為代表的半導體記憶體等。又，記憶體1503亦可為組入於CPU或GPU的內部記憶體。

【0217】通訊IF1502是與例如Bluetooth(註冊商標)或WIGIG(註冊商標)等通訊方式對應的通訊模組。編碼裝置1500例如是透過通訊IF1502來與其他通訊裝置進行通訊，發送已編碼的位元流。

【0218】通訊IF1502是由例如對應於通訊方式的訊號處理電路與天線所構成。通訊方式並不限定於Bluetooth(註冊商標)及WIGIG(註冊商標)，亦可為LTE、NR、或Wi-Fi(註冊商標)等。又，通訊方式並不限定於無線通訊方式。通訊方式亦可為Ethernet(註冊商標)、USB、或HDMI(註冊商標)等有線通訊方式。

(渲染部的構成)

【0219】圖7是顯示渲染部的構成例的方塊圖。具體而言，圖7是顯示和圖4A及圖4B的渲染部1203及1213對應的渲染部1300的詳細構成之一例。

【0220】渲染部1300是由解析部1301、選擇部1302、及合成部1303所構成，對輸入訊號所包含的聲音資料附加音響處理並輸出。

【0221】輸入訊號例如是由空間資訊、感測器資訊、及聲音資料所構成。輸入訊號亦可包含由聲音資料與元資料(控制資訊)所構成的位元流，在該情況下，亦可在元資料中包含有空間資訊。

【0222】空間資訊是和立體音響播放系統1000所作出的聲音空間(三維聲

音場)有關的資訊，並且是由和聲音空間所包含的物件有關的資訊與和收聽者有關的資訊所構成。在物件中存在有會發出聲音而成為音源的音源物件、以及不發出聲音的非發音物件。音源物件也可單純地表現為音源。

【0223】雖然非發音物件會發揮將音源物件發出的聲音反射的障礙物物件的作用，但是也會有音源物件發揮將其他音源物件發出的聲音反射的障礙物物件的作用之情況。障礙物物件亦可表現為反射物件。

【0224】作為共通賦與於音源物件與非發音物件的資訊，有位置資訊、形狀資訊、及物件反射聲音時的音量之衰減率等。

【0225】位置資訊雖然是以歐幾里德空間的例如X軸、Y軸、及Z軸的3個軸的座標值來表示，但並不一定是三維資訊。例如，位置資訊亦可為以X軸及Y軸的2個軸的座標值所表示的二維資訊。物件的位置資訊是以網格或立體像素所表現的形狀之代表位置來決定。

【0226】形狀資訊亦可包含與表面的素材有關的資訊。

【0227】衰減率亦可用0以上且1以下的實數來表現，亦可用負的分貝值來表現。由於在實際空間中音量不會因反射而放大，因此衰減率可設定負的分貝值，但亦可例如為了營造非現實空間的陰森感，而刻意地設定1以上的衰減率，亦即設定正的分貝值。

【0228】又，衰減率亦可按構成複數個頻帶的每個頻帶來設定不同的值，亦可按每個頻帶獨立地設定值。又，當衰減率是按物件表面的素材的每個種類來設定的情況下，亦可依據和表面的素材有關的資訊來使用對應的衰減率的值。

【0229】又，空間資訊亦可包含：顯示物件是否屬於生物的資訊、及顯示物件是否為移動體的資訊等。當物件為移動體的情況下，位置資訊所示的位置亦可隨著時間一起移動。在此情況下，已變化的位置或變化量的資訊會發送至渲染部1300。

【0230】和音源物件有關的資訊除了共通地賦與於音源物件與非發音物件的資訊之外，還包含聲音資料、及為了將聲音資料放射至聲音空間內所需要的資訊。聲音資料是顯示和聲音的頻率及強弱有關的資訊等之資料，並且是表現收聽者所感知的聲音之資料。

【0231】聲音資料典型上是PCM訊號，但亦可為使用MP3等編碼方式而壓縮的資料。在該情況下，由於至少必須在該訊號到達合成部1303以前解碼，因此渲染部1300亦可包含未圖示的解碼部。或者，該訊號亦可藉由聲音資料解碼器1202來解碼。

【0232】亦可對1個音源物件設定有1個聲音資料，亦可設定有複數個聲音資料。又，亦可將識別各聲音資料的識別資訊賦與於聲音資料，和音源物件有關的資訊亦可包含聲音資料的識別資訊。

【0233】為了將聲音資料放射至聲音空間內所需要的資訊亦可包含例如：在聲音資料的播放中作為基準來使用的基準音量的資訊、聲音資料的性質(也稱為特性)、和音源物件的位置有關的資訊、及和音源物件的方向有關的資訊(亦即，和音源物件發出的聲音的指向性有關的資訊)等。

【0234】基準音量的資訊亦可為例如將聲音資料放射至聲音空間時的音源位置的聲音資料的振幅值的有效值，亦可用浮點數來表示分貝(db)值。

【0235】例如，基準音量亦可顯示以下情形：在0db的情況下，在不增減聲音資料所示的訊號位準的音量之情形下，直接照那樣的音量從和音源物件的位置有關的資訊所指示的位置，對聲音空間放射聲音。又，基準音量亦可顯示以下情形：在-6db的情況下，將聲音資料所示的訊號位準的音量設為大約一半，從和音源物件的位置有關的資訊所指示的位置，對聲音空間放射聲音。

【0236】基準音量的資訊亦可對每個聲音資料賦與，亦可對複數個聲音資料匯總地賦與。

【0237】顯示聲音資料的性質之資訊亦可為例如和音源的音量有關的資訊，且是顯示音源的音量的時間序列上的變動之資訊。

【0238】例如，當聲音空間為虛擬會議室，且音源為說話者的情況下，音量會在較短的時間中斷續地轉變。亦即，有音部分與無音部分會交互地產生。又，當聲音空間為音樂廳，且音源為演奏者的情況下，音量會在一定的時間長度中維持住。又，當聲音空間為戰場，且音源為爆炸物的情況下，爆炸物的音量會在一瞬間變大，之後，會持續無聲音或較小音量的狀態。

【0239】像這樣，音源的音量的資訊不僅包含聲音的大小之資訊，亦可包含聲音的大小的轉變之資訊。那樣的資訊亦可作為顯示聲音資料的性質之資訊來使用。

【0240】轉變的資訊亦可藉由以時間序列顯示頻率特性的資料來表現。轉變的資訊亦可用顯示有聲音區間的持續時間長度的資料來表現。轉變的資訊亦可用顯示有聲音區間的持續時間長度與無聲音區間的持續時間長度的時間序列之資料來表現。轉變的資訊亦可用以下資料等來表現：以時間序列來列舉聲音訊號的振幅可視為是恆定的(可視為大致固定)持續時間、與其間的該訊號的振幅值之複數個組合。

【0241】轉變的資訊亦可用聲音訊號的頻率特性可視為是恆定的持續時間的資料來表現。轉變的資訊亦可用以下資料等來表現：以時間序列來列舉聲音訊號的頻率特性可視為是恆定的持續時間、與其間的該頻率特性之複數個組合。轉變的資訊亦可用例如顯示頻譜圖的概形之資料的形式來表現。

【0242】又，作為上述頻率特性的基準來使用的音量亦可為上述基準音量。基準音量的資訊與顯示聲音資料的性質之資訊，亦可使用於使收聽者感知的直接聲音或反射聲音的音量之算出處理，亦可使用於是否使收聽者感知的選擇處理。針對顯示聲音資料的性質之資訊的其他例子及利用方法將於後文敘述。

【0243】和音源物件的方向有關的資訊(方向資訊)，在典型上是以yaw(偏擺)、pitch(俯仰)、及roll(翻滾)來表現。或者，亦可省略roll的旋轉，用方位角(yaw)及仰角(pitch)來表現音源物件的方向資訊。音源物件的方向資訊亦可隨著時間而變化，當已變化的情況下，會傳送至渲染部1300。

【0244】和收聽者有關的資訊是和聲音空間中的收聽者的位置及方向有關的資訊。和位置有關的資訊(位置資訊)雖然是以歐幾里德空間的XYZ軸的位置來表示，但並不一定是三維資訊，亦可為二維資訊。和收聽者的方向有關的資訊(方向資訊)，在典型上是以yaw(偏擺)、pitch(俯仰)、及roll(翻滾)來表現。或者，亦可省略roll的旋轉，用方位角(yaw)及仰角(pitch)來表現收聽者的方向資訊。

【0245】收聽者的位置資訊及方向資訊亦可隨著時間而變化，當已變化的情況下，會傳送至渲染部1300。

【0246】感測器資訊是包含收聽者穿戴的感測器1405所偵測到的旋轉量或位移量等、以及收聽者的位置及方向之資訊。感測器資訊是被傳送至渲染部1300，渲染部1300是依據感測器資訊來更新收聽者的位置及方向之資訊。感測器資訊亦可包含例如行動終端使用GPS、相機、或LiDAR等而實施了自身位置推定所得到的位置資訊。

【0247】又，亦可不通過感測器1405，而是將通過通訊模組而從外部取得的資訊檢測作為感測器資訊。亦可從感測器1405取得顯示聲音訊號處理裝置1001的溫度之資訊、以及顯示電池的剩餘量之資訊。又，亦可用即時方式來取得聲音訊號處理裝置1001或聲音提示裝置1002的運算資源(CPU能力、記憶體資源、或PC性能等)。

【0248】解析部1301是進行輸入訊號所包含的聲音訊號、及從空間資訊管理部(1201、1211)接收到的空間資訊的解析，檢測直接聲音及反射聲音的生成所需要的資訊、以及是否生成反射聲音的選擇所需要的資訊。

【0249】 直接聲音及反射聲音的生成所需的資訊，例如是針對直接聲音及反射聲音的每一個，和到達收聽位置的路徑、到達為止所花費的時間、到達時的音量等有關的值。

【0250】 要輸出的反射聲音的選擇所需的資訊是顯示直接聲音與反射聲音的關係之資訊，例如是和直接聲音與反射聲音的時間差有關的值、及和收聽位置的直接聲音與反射聲音的音量比有關的值等。

【0251】 另外，當以對數軸的分貝的單位來表現音量的情況下(以分貝區域來表示音量的情況下)，2個訊號的音量比當然是以分貝值的差來表示。具體而言，2個訊號的音量比亦可為以分貝區域來表示每一個訊號的振幅值時的差。該值亦可依據能量值或功率值等來算出。又，這個差在分貝區域中可被稱為增益的差或簡稱為增益差。

【0252】 亦即，由於本揭示中的音量比上實質上為訊號的振幅的比，因此亦可表現為Sound volume ratio(音量比)、Volume ratio(音量比)、Amplitude ratio(振幅比)、Sound level ratio(聲級比)、Sound intensity ratio(聲強比)、或Gain ratio(增益比)等。又，當音量的單位為分貝的情況下，本揭示中的音量比當然也可改稱為音量差。

【0253】 在本揭示中，「音量比」在典型上是指以分貝單位來表現2個聲音的音量時之增益差，在實施形態的例子中，閾值資料在典型上也是用以分貝區域來表示的增益差來規定。但是，音量比並不限定於分貝區域的增益差。當使用分貝區域以外所表示的音量比的情況下，亦可將以分貝區域規定的閾值資料，轉換成已算出的音量比的單位來使用。或者，亦可將事先以各個單位規定的閾值資料保存於記憶體中。

【0254】 亦即，很清楚的是，即使使用例如能量的值或功率的值等的比來取代音量比，仍然可以將本揭示中的演算法應用於本揭示的課題解決。

【0255】 直接聲音與反射聲音的時間差例如是直接聲音的到達時間(到達時刻)與反射聲音的到達時間(到達時刻)的時間差。直接聲音與反射聲音的時間差亦可為下述時間差：直接聲音與反射聲音分別到達收聽位置的時刻之時間差、直接聲音與反射聲音分別到達收聽位置為止所花費的時間之差、或直接聲音的發音結束的時刻與反射聲音到達收聽位置的時刻之時間差。針對這些值的算出方法將於後文描述。

【0256】 選擇部1302是使用解析部1301算出的資訊與閾值資料，來選擇是否生成反射聲音。換言之，選擇部1302是判定是否選擇反射聲音來作為生成對象反射聲音。此外，換言之，選擇部1302是選擇是否在複數個反射聲音當中生成任一個反射聲音。

【0257】 例如，在橫軸具有直接聲音與反射聲音的時間差之值，縱軸具有直接聲音與反射聲音的音量比之圖表中，閾值資料是由是否感知到該反射聲音的邊界(閾值)來表示。閾值資料亦可用具有直接聲音與反射聲音的時間差之值來作為變數的近似式來表現，亦可用具有直接聲音與反射聲音的時間差之值來作為索引，並且具有對應的閾值之配置排列來表現。

【0258】 例如當直接聲音的到達時刻與反射聲音的到達時刻的時間差之值中，直接聲音的到達時音量與反射聲音的到達時音量的音量比，是比參照閾值資料而設定的閾值更大的值之情況下，選擇部1302是選擇生成反射聲音。

【0259】 直接聲音的到達時刻與反射聲音的到達時刻之時間差，換言之是直接聲音與反射聲音分別到達收聽位置所花費的時間的差。又，亦可將直接聲音的發音結束的時間點與反射聲音到達收聽位置的時間點之時間差，作為直接聲音與反射聲音的時間差來使用。在該情況下，亦可使用和下述閾值資料不同的閾值資料：將直接聲音的到達時刻與反射聲音的到達時刻的時間差使用為基準而決定的閾值資料，亦可使用共通的閾值資料。

【0260】 閾值資料亦可從聲音訊號處理裝置1001的記憶體1404來取得，亦可從外部的記憶裝置經由通訊模組來取得。針對閾值資料的記憶方法及閾值的設定方法將於後文描述。

【0261】 合成部1303是將直接聲音的聲音訊號、及選擇部1302選擇要生成的反射聲音的聲音訊號合成。

【0262】 具體而言，合成部1303是依據解析部1301所算出的直接聲音到達時刻及直接聲音到達時音量的資訊，來加工已輸入的聲音訊號並生成直接聲音。又，合成部1303是依據針對選擇部1302所選擇的反射聲音之反射聲音到達時刻及反射聲音到達時音量的資訊，來加工已輸入的聲音訊號並生成反射聲音。然後，合成部1303是將已生成的直接聲音及反射聲音合成並輸出。
(渲染部的動作)

【0263】 圖8是顯示聲音訊號處理裝置1001的動作例的流程圖。在圖8中，主要顯示由聲音訊號處理裝置1001的渲染部1300執行的處理。

【0264】 在輸入訊號的解析處理(圖8的S101)中，解析部1301會解析已輸入到聲音訊號處理裝置1001的輸入訊號，檢測在聲音空間中會產生的直接聲音及反射聲音。在此檢測的反射聲音是選擇部1302最終作為合成部1303所生成的反射聲音而選擇的反射聲音的候選。又，解析部1301是解析輸入訊號，算出直接聲音及反射聲音的生成所需要的資訊、及在生成對象反射聲音的選擇中所需要的資訊。

【0265】 首先，算出直接聲音及反射聲音各自的特性。具體而言，算出直接聲音及反射聲音分別到達收聽者時的到達時間及到達時音量。當複數個物件作為反射物件而存在於聲音空間的情況下，可對複數個物件的每一個算出反射聲音的特性。

【0266】 直接聲音到達時間(td)是依據直接聲音到達路徑(pd)來算出。直接

聲音到達路徑(pd)是連結音源物件的位置資訊S(xs、ys、zs)與收聽者的位置資訊A(xa、ya、za)之路徑。直接聲音到達時間(td)是將連結位置資訊S(xs、ys、zs)與位置資訊A(xa、ya、za)的路徑之長度除以音速(約340m/秒)而得到的值。

【0267】 例如，路徑的長度(X)是以 $(xs-xa)^2 + (ys-ya)^2 + (zs-za)^2$ 的平方根來求出。音量是和距離成反比地衰減。從而，當音源物件的位置資訊S(xs、ys、zs)中的音量為N，且單位距離為U的情況下，直接聲音到達時音量(ld)是以 $ld = N * U/X$ 來求出。

【0268】 在音源位置上的音量N亦可為先前說明的基準音量。

【0269】 反射聲音到達時間(tr)是依據反射聲音到達路徑(pr)來算出。反射聲音到達路徑(pr)是連結反射聲音的音像的位置與位置資訊A(xa、ya、za)的路徑。

【0270】 另外，反射聲音的音像的位置的導出亦可使用例如「鏡像法」或「射線追蹤法」，亦可使用其以外的任意的音像位置的導出方法。鏡像法是指假設在室內的壁面的反射波相對於壁面而在和音源對稱的位置上存在有鏡像，且假設從該鏡像的位置放射音波來模擬音像的手法。射線追蹤法是指藉由追蹤如光線或音線等直線地傳播的波，來模擬在某個點上觀測的像(音像)等的手法。

【0271】 圖9是顯示收聽者與障礙物物件為比較遠的位置關係的圖。圖10是顯示收聽者與障礙物物件為比較近的位置關係的圖。亦即，圖9及圖10分別顯示相對於音源位置而隔著壁在對稱的位置上形成反射聲音的音像之例子。依據像這樣的關係，以xyz軸來求出反射聲音的音像的位置，藉此反射聲音的到達時間可和算出直接聲音的到達時間的方法同樣地求出。

【0272】 反射聲音到達時間(tr)是將連結反射聲音的音像的位置與位置資訊A(xa、ya、za)的路徑之長度(Y)除以音速(約340m/秒)而得到的值。音量是和距離成反比地衰減。因此，當音源位置上的音量為N，單位距離為U，且反射中的音量的衰減率為G的情況下，反射聲音到達時音量(lr)是以 $lr = N * G * U/Y$ 來求

出。

【0273】如先前說明，衰減率G亦可用0以上且1以下的實數來表現，亦可用負的分貝值來表現。在此情況下，訊號整體的音量會依G的量而衰減。又，衰減率亦可按構成複數個頻帶的每個頻帶來設定。在此情況下，解析部1301是按訊號的每個頻率成分來乘以指定的衰減率。又，為了減少運算量，解析部1301亦可將複數個頻帶的複數個衰減率的代表值或平均值等作為整體的衰減率來使用，使訊號整體的音量依該衰減率的量而衰減。

【0274】接著，解析部1301是算出生成對象反射聲音的選擇所需的音量比(L)及時間差(T)，前述音量比(L)是直接聲音到達時音量(ld)與反射聲音到達時音量(lr)的比，前述時間差(T)是直接聲音與反射聲音的時間差。

【0275】直接聲音到達時音量(ld)與上述lr的比即音量比(L)例如是以 $L = (N * G * U/Y) / (N * U/X) = G * X/Y$ 來求出。由於求出的值是音量的比，因此N與U的值宜為事先決定的任意值。

【0276】直接聲音與反射聲音的時間差(T)亦可為例如直接聲音與反射聲音分別到達收聽位置時所花費的時間的時間差。例如，直接聲音與反射聲音分別到達收聽位置時所花費的時間的差(T)是以 $T = tr - td$ 來求出。

【0277】又，時間差(T)亦可為直接聲音與反射聲音分別到達收聽位置的時刻之差。又，時間差(T)亦可為直接聲音的發話結束的時刻與反射聲音到達收聽位置的時刻之時間差。亦即，時間差(T)亦可為在收聽位置上直接聲音結束的時刻與反射聲音開始的時刻之時間差。

【0278】接著，在反射聲音的選擇處理(圖8的S102)中，選擇部1302是選擇是否生成解析部1301所算出的反射聲音。換言之，選擇部1302是判定是否選擇反射聲音來作為生成對象反射聲音。當存在有複數個反射聲音的情況下，選擇部1302是選擇是否生成各反射聲音。選擇部1302選擇了是否生成各反射聲音的

結果，亦可從複數個反射聲音之中選擇1個以上的生成對象反射聲音，亦可連1個生成對象反射聲音都不選擇。

【0279】 另外，選擇部1302不限定於生成處理，亦可選擇其他處理的應用對象的反射聲音。例如，選擇部1302亦可選擇雙耳處理的應用對象的反射聲音。又，選擇部1302基本上僅選擇處理對象的1個以上的反射聲音。然而，選擇部1302亦可僅選擇並非處理對象的1個以上的反射聲音。然後，亦可對未選擇的1個以上的反射聲音應用處理。

【0280】 例如，反射聲音的選擇是依據解析部1301所算出的音量比(L)及時間差(T)來進行。依據直接聲音與反射聲音的時間差(T)來進行選擇處理，藉此和僅依據直接聲音與反射聲音的音量差來進行選擇處理的情況相較之下，可以更適當地選擇對收聽者感知影響的程度較大的反射聲音。

【0281】 具體而言，是否生成反射聲音的選擇例如是藉由比較音量比與事先設定的閾值來進行，前述音量比是和直接聲音與反射聲音的時間差對應的直接聲音與反射聲音的音量比。閾值是參照閾值資料來設定。閾值資料是顯示反射聲音相對於直接聲音是否被收聽者感知到的邊界之指標，並且是用直接聲音的到達時音量(I_d)與反射聲音的到達時音量(I_r)的比來定義。

【0282】 另外，閾值是對應於以和時間差(T)對應而決定的數值等來表現的值。閾值資料是對應於時間差(T)與閾值的關係，並且對應於用於特定或算出時間差(T)中的閾值之表格資料或關係式。閾值資料的形式及種類並不限定於表格資料或關係式。

【0283】 圖11是顯示直接聲音與反射聲音的時間差與閾值的關係的圖。例如，亦可參照如圖11所示之按直接聲音與反射聲音的時間差的每個值來事先決定的音量比的閾值資料。或者，亦可參照從圖11所示的閾值資料藉由內插或外插等而得到的閾值資料。

【0284】 並且，從閾值資料特定出解析部1301所算出的時間差(T)中的音量比之閾值。然後，選擇部1302是依解析部1301所算出的直接聲音與反射聲音的音量比(L)是否高於該閾值，來決定是否將反射聲音選擇作為生成對象反射聲音。

【0285】 使用按直接聲音與反射聲音的時間差的每個值而事先決定的音量比的閾值資料來進行選擇處理，藉此可以實現考慮了後遮蔽或先行聲音效果的選擇處理。針對閾值資料的種類、形式、記憶方法、及設定方法等，詳細的說明將於後文描述。

【0286】 接著，在直接聲音及反射聲音的生成處理(圖8的S103)中，合成部1303是生成並合成直接聲音的聲音訊號、及由選擇部1302選擇為生成對象反射聲音的反射聲音的聲音訊號。

【0287】 對輸入資訊所包含的音源物件的聲音資料，應用解析部1301所算出的到達時間(td)及到達時音量(ld)，藉此來生成直接聲音的聲音訊號。具體而言，進行使聲音資料延遲相當於到達時間(td)的量，並乘上到達時音量(ld)的處理。使聲音資料延遲的處理是在時間軸上使聲音資料的位置往前後移動的處理。例如，亦可在不像專利文獻2所揭示之使音質劣化的情形下，應用使聲音資料延遲的處理。

【0288】 和直接聲音同樣地，對音源物件的聲音資料，應用解析部1301所算出的到達時間(tr)及到達時音量(ld)，藉此來生成反射聲音的聲音訊號。

【0289】 但是，反射聲音的生成中的到達時音量(lr)是和直接聲音的到達時音量不同，是應用了反射中的音量的衰減率G的值。G亦可為一併應用於全頻帶的衰減率。或者，為了反映因反射而產生的頻率成分的偏差，亦可按每個預定的頻帶來規定反射率。在該情況下，應用到達時音量(lr)的處理亦可作為按每個頻帶乘上衰減率的處理即頻率均衡器的處理來實施。

【0290】 在上述的例子中，算出直接聲音及反射聲音候選分別到達收聽者

時的路徑長度。更進一步地，依據各路徑長度，算出到達時間與到達時音量。並且，依據該等時間差與音量比，進行反射聲音候選的選擇處理。

【0291】另外，作為其他的例子，亦可依據直接聲音及反射聲音分別到達收聽者時的路徑長度來進行選擇處理，並且省略直接聲音及反射聲音的到達時間及到達時音量的算出、以及時間差及音量比的算出。在此情況下，亦可相對於路徑長度比來事先規定因應於路徑長度差的閾值。並且，亦可依已算出的路徑長度比是否為和已算出的路徑長度差相因應的閾值以上，來進行選擇處理。藉此，可以一面減少運算量，一面依據和時間差對應的路徑長度差來進行選擇處理。

【0292】此外，除了路徑長度差之外，亦可使用顯示聲音的傳播速度的參數值，或對聲音的傳播速度的參數造成影響的參數值。

(選擇處理的詳細內容)

【0293】說明是否生成反射聲音的選擇處理的詳細內容。

【0294】反射聲音的選擇是藉由比較閾值與解析部1301所算出的音量比(L)來進行，前述閾值是在直接聲音與反射聲音的時間差(T)中，決定直接聲音到達時音量與反射聲音到達時音量的比即音量比的閾值。例如，在按直接聲音與反射聲音的時間差的每個值而事先決定的音量比的閾值當中，參照解析部1301所算出的直接聲音與反射聲音的時間差(T)的音量比的閾值。並且，依解析部1301所算出的音量比(L)是否高於閾值，來決定是否選擇反射聲音來作為生成對象反射聲音。

【0295】時間差(T)亦可為例如下述任一者：直接聲音與反射聲音分別到達收聽位置的時刻之差、直接聲音與反射聲音分別到達收聽位置時所花費的時間的時間差、及直接聲音的發音結束的時間點與反射聲音到達收聽位置的時間點的時間差。在此，直接聲音的結束時刻亦可藉由例如在直接聲音的到達時刻加

上直接聲音的持續時間來求出。

【0296】 閾值資料亦可藉由聽覺神經作用或腦中的認知作用，更具體而言，由後述的先行聲音效果、後述的時間遮蔽現象、或該等的組合，依據收聽者的感知可以偵測到2個聲音的偏差的最小時間差來決定。具體的數值亦可從已知的時間遮蔽效果、先行聲音效果、或回音偵測極限等的研究成果來導出，亦可藉由以應用於該虛擬空間為前提的試聽實驗來求出。

【0297】 圖12A、圖12B、及圖12C是顯示閾值資料的設定方法的例子的圖。如圖12A、圖12B、及圖12C所示，在橫軸具有直接聲音與反射聲音的時間差，縱軸具有直接聲音與反射聲音的音量比之圖表中，閾值資料是由是否感知到該反射聲音的邊界(閾值)來表示。

【0298】 閾值資料亦可用具有直接聲音與反射聲音的時間差來作為變數的近似式來表現。又，如圖11所示，閾值資料亦可作為直接聲音與反射聲音的時間差的索引、及對應於索引的閾值的配置排列而記憶於記憶體1404的區域。

【0299】 另外，當使用圖12C的例示4中平行於橫軸的線的高度(最小可聽極限)來作為閾值的情況下，並不是對閾值比較反射聲音與直接聲音的音量比(L)，而是對閾值比較反射聲音的音量本身。原因在於，該閾值是顯示收聽者是否可以感知的邊界的音量，且是用於將音量比該閾值更小的聲音決定為不重現的聲音之閾值。亦即，對應於最小可聽極限的閾值不是對於反射聲音的音量與直接聲音的音量的比之閾值。

【0300】 當將最小可聽極限作為閾值來使用的情況下，由於閾值是與時間差(T)無關而為固定，因此亦可不算出時間差(T)。

【0301】 另外，在解析處理(圖8的S101)已生成了複數個反射聲音的情況下，亦可對全部的反射聲音執行選擇處理，亦可依據以事先設定的評價方法對各反射聲音導出的評價值，來僅對評價值較高的反射聲音執行選擇處理。在此，

反射聲音的評價值是對應於反射聲音的感知的重要度。另外，評價值較高是對應於評價值較大，這些表現亦可相互置換。

【0302】 選擇部1302亦可用例如和音源的音量、音源的視覺性、音源的定位性、反射物件(障礙物物件)的視覺性、或直接聲音與反射聲音的幾何學上的關係性等相因應之事先設定的評價方法，來算出反射聲音的評價值。

【0303】 具體而言，音源的音量越大，則評價值越高亦可。又，為了使視覺上的定位與音響上的定位一致，當收聽者可以視覺辨識音源物件或反射物件(障礙物物件)的情況、或音源物件的定位性高的情況下，評價值亦可為較高。

【0304】 又，直接聲音與反射聲音的到達角的差異、及直接聲音與反射聲音的到達時間的差，對空間的掌握會造成大的影響。因此，當直接聲音與反射聲音的到達的差異大的情況、或直接聲音與反射聲音的到達時間的差大的情況下，評價值亦可為較高。

【0305】 音源的音量的資訊亦可顯示按每個內容所決定的基準音量、音量的時間上的轉變、或其雙方。

【0306】 例如，當虛擬空間為虛擬會議室，且直接聲音為會話聲音的情況下，音量會在較短的時間中斷續地轉變。亦即，有音部分與無音部分會交互地產生。又，當虛擬空間為音樂廳，且直接聲音為樂曲演奏的情況下，音量會在一定的時間長度中維持住。又，當虛擬空間為戰場，且直接聲音為爆炸音的情況下，音量會在一瞬間變大，之後，會持續無聲音或較小音量的狀態。

【0307】 像這樣，音源的音量的資訊不僅包含基準音量的資訊，亦可包含聲音的大小的轉變之資訊，前述基準音量相當於將該聲音放射至虛擬空間時的音量設定。

【0308】 轉變的資訊亦可藉由以時間序列顯示頻率特性的資料來表現。轉變的資訊亦可用顯示有聲音區間的持續時間長度的資料來表現。轉變的資訊亦

可用顯示有聲音區間的持續時間長度與無聲音區間的持續時間長度的時間序列之資料來表現。轉變的資訊亦可用以下資料等來表現：以時間序列來列舉聲音訊號的振幅可視為是恆定的(可視為大致固定)持續時間、與其間的該訊號的振幅值之複數個組合。

【0309】 轉變的資訊亦可用聲音訊號的頻率特性可視為是恆定的持續時間的資料來表現。轉變的資訊亦可用以下資料等來表現：以時間序列來列舉聲音訊號的頻率特性可視為是恆定的持續時間、與其間的該頻率特性之複數個組合。

【0310】 又，將訊號的頻率特性的時間上的轉變使用於虛擬空間的音響處理之作法，自以往就已廣泛地進行(專利文獻1等)。有鑑於那樣的以往技術，上述組合當然亦可為頻率特性為固定的時間長度與該頻率特性的組合。

【0311】 幾何學上的關係性亦可為虛擬空間內的音源、收聽者、及反射物件的位置的關係性。藉由該等的關係性，可以在幾何學上算出直接聲音及反射聲音分別到達的路徑長度。從而，若使用音量與距離成反比的關係，則可以算出相對於直接聲音的基準音量之反射聲音的基準音量。

【0312】 在反射聲音的基準音量的算出中，亦可使用反射物件的反射係數。又，亦可使用一般使用的典型的值來作為反射係數。另一方面，當存在有如反射物件被吸音材覆蓋等特別的條件之情況下，亦可使用特別賦與的反射係數來作為反射物件的反射係數。

【0313】 反射聲音亦可由反射聲音的音量來評價。反射聲音的音量亦可由如上述之直接聲音與反射聲音的幾何學上的關係性、及賦與於反射物件的指標來求出。亦可比較該音量與事先決定的閾值，來評價反射聲音。

【0314】 此外，亦可將顯示音源的音量的時間上的轉變之資訊反映於評價。例如，當顯示音源的音量的時間上的轉變之資訊，顯示有音的區間的持續時間長度的情況下，當時刻為有音的區間內之情況下，亦可照原樣維持反射聲

音的評價值。另一方面，當時刻為有音的區間外的情況下，即使反射聲音的基準音量高於閾值，亦可進行將反射聲音的評價值設為較小或設為零的處理。

【0315】或者，顯示音源的音量的時間上的轉變之資訊亦可為以下資料：以時間序列來列舉聲音訊號的振幅可視為大致固定的持續時間、與其間的該訊號的振幅值之複數個組合。在此情況下，亦可連動於資料中的振幅值的變化來使反射聲音的基準音量變化，來進行評價反射聲音的處理。

【0316】又，作為顯示直接聲音的音量之資訊，亦可使用基準音量的資訊與時間上轉變的音量之資訊雙方。例如，亦可在依據基準音量的資訊來算出評價值後，使用轉變的音量之資訊來補正該評價值。

【0317】在反射聲音的評價中，亦可執行上述全部的方法，亦可僅執行一部分。例如，亦可用複數個評價方法來評價反射聲音，亦可用1個評價方法來評價反射聲音。

【0318】當以複數個評價方法來評價反射聲音的情況下，是否選擇反射聲音，亦可依據以複數個評價方法綜合地決定的評價值來決定，亦可依據複數個評價方法的每一個的評價值來決定。

【0319】當依據複數個評價方法的每一個來決定是否選擇反射聲音的情況下，聲音訊號處理裝置1001亦可當基於複數個評價方法的複數個評價結果的全部顯示要選擇聲音的情況下，則選擇聲音。或者，聲音訊號處理裝置1001亦可當基於複數個評價方法的複數個評價結果的任1個顯示要選擇聲音的情況下，則選擇聲音。

【0320】又，例如，亦可對第1至第3評價方法設置優先度。並且，在已判定為不以第1評價方法來選擇聲音的情況下，聲音訊號處理裝置1001亦可在不取決於第2及第3評價方法中的判定結果之情形下，最終判定為不選擇聲音。又，當雖然以第2及第3評價方法的其中一個判定為不選擇聲音，但以另一個判定為

選擇聲音的情況下，音響處理裝置亦可最終判定為選擇聲音。

【0321】 又，亦可獨立地執行選擇處理與評價處理，亦可僅執行其中一個。

又，亦可僅對已決定為在選擇處理中選擇的反射聲音執行評價處理，並以評價處理來再決定是否選擇反射聲音。或者，亦可僅對已決定為在選擇處理中不選擇的反射聲音執行評價處理，並以評價處理來再決定是否選擇反射聲音。

【0322】 上述選擇處理可解釋為因應於直接聲音的性質來選擇反射聲音的處理。例如，在因應於直接聲音的性質來選擇反射聲音的處理中，使用在反射聲音的選擇的閾值會因應於直接聲音的性質來設定或調整。或者，使用在反射聲音的選擇之評價值是依據音源的音量、音源的視覺性、音源的定位性、反射物件(障礙物物件)的視覺性、及直接聲音與反射聲音的幾何學上的關係性等之任1個以上來算出。

【0323】 又，在因應於直接聲音的性質來選擇反射聲音的處理中，不限於因應於直接聲音的性質來設定或調整閾值的處理、及算出使用在處理對象的反射聲音的選擇之評價值的處理，亦可進行其他處理。又，當進行因應於直接聲音的性質來設定或調整閾值的處理、或算出使用在處理對象的反射聲音的選擇之評價值的處理之情況下，亦可部分地變更處理，亦可追加新的處理。

【0324】 另外，設定閾值亦可包含調整閾值以及變更閾值等。

(閾值的設定方法)

【0325】 使用於選擇處理的閾值資料亦可參考例如基於已知的先行聲音效果的回音偵測極限的值、或基於後遮蔽效果的遮蔽閾值來設定。

【0326】 先行聲音效果是指：當從2個位置處聽到了聲音時，辨識為在時間上先聽到的位置處有音源之現象。若2個短音融合而聽到1個聲音，則聽到整體聲音的位置(定位位置)是藉由最初的聲音的位置來大致主要地決定。回音偵測極限是指因先行聲音效果而產生的現象，且是收聽者的感知偵測到2個聲音的偏差

的最小時間差。

【0327】在圖12C的例示2中，橫軸是對應於反射聲音(回音)的到達時間，具體而言是對應於從直接聲音的到達時刻起到反射聲音的到達時刻為止的延遲時間。縱軸是對應於相對於直接聲音而可以偵測的反射聲音的音量比，具體而言是對應於是否可以偵測伴隨延遲時間而到達的反射聲音之閾值。

【0328】圖13是顯示閾值的設定方法的例子的圖。圖13中的橫軸是對應於反射聲音的到達時間，具體而言是對應於直接聲音與反射聲音的時間差(T)。圖13中的縱軸是對應於反射聲音的音量。具體而言，圖13中的縱軸亦可對應於相對於直接聲音的音量而相對地決定的反射聲音的音量(音量比)，亦可對應於不取決於直接聲音的音量而絕對地決定的反射聲音的音量。

【0329】例如，如圖9所示，當收聽者與障礙物物件比較遠的情況下，反射聲音的到達時間會變晚，如圖13之C所示，閾值會設定為較低。其結果，在圖9的情況下，會生成反射聲音。另一方面，如圖10所示，當收聽者與障礙物物件比較近的情況下，反射聲音的到達時間會比圖9的情況更早，如圖13之B所示，閾值會設定為較高。其結果，在圖10的情況下，不會生成反射聲音。

【0330】又，閾值資料亦可記憶於記憶體1404，在選擇處理時從記憶體1404取得，並使用於選擇處理。

【0331】圖14是顯示選擇處理的一例的流程圖。首先，選擇部1302是指定解析部1301所檢測的反射聲音(S201)。然後，選擇部1302是檢測直接聲音與反射聲音的音量比(L)及直接聲音與反射聲音的時間差(T)(S202及S203)。

【0332】時間差(T)亦可為例如下述任一者：直接聲音與反射聲音分別到達收聽位置時所花費的時間的時間差、直接聲音到達時刻與反射聲音到達時刻的時間差、及直接聲音的發音結束的時間點與反射聲音到達收聽位置的時間點的時間差。在此，說明基於直接聲音到達時刻與反射聲音到達時刻的時間差之例

子。

【0333】 具體而言，選擇部1302是從音源物件及收聽者的位置資訊、以及障礙物物件的位置資訊及形狀資訊，算出直接聲音的路徑長度與反射聲音的路徑長度之差。並且，選擇部1302是將該長度之差除以音速，藉此來檢測直接聲音到達收聽者位置的時刻與反射聲音到達收聽者位置的時刻的時間差(T)。

【0334】 到達收聽者的音量是相對於音源的音量而和到收聽者為止的距離成比例地衰減(和距離成反比)。從而，直接聲音的音量是將音源的音量除以直接聲音的路徑的長度來得到。反射聲音的音量是藉由將音源的音量除以反射聲音的路徑的長度，並進一步地乘上賦與於虛擬的障礙物物件的衰減率來得到。選擇部1302是藉由算出該等音量的比來檢測音量比。

【0335】 又，選擇部1302是使用閾值資料，來特定出和時間差(T)對應的閾值(S204)。然後，選擇部1302是判定已檢測的音量比(L)是否為閾值以上(S205)。

【0336】 當音量比(L)為閾值以上的情況下(在S205中為「是」)，選擇部1302是選擇該反射聲音來作為生成對象的反射聲音(S206)。當音量比(L)是比閾值更小的情況下(在S205中為「否」)，選擇部1302則不將該反射聲音選擇作為生成對象的反射聲音(S207)。亦即，在此情況下，選擇部1302是將該反射聲音決定為生成對象外的反射聲音。

【0337】 之後，選擇部1302是判定是否有未指定的反射聲音(S208)。若有未指定的反射聲音(在S208中為「是」)，則選擇部1302是重複上述處理(S201~S207)。若沒有未指定的反射聲音(在S208中為「否」)，則選擇部1302會結束處理。

【0338】 此選擇處理亦可對在解析處理中所生成的全部反射聲音來執行，亦可僅對前述的評價值較高的反射聲音來執行。

(閾值的記憶方法的詳細內容)

【0339】 本實施形態之閾值資料是記憶在聲音訊號處理裝置1001的記憶體1404。事先記憶的閾值資料的形式及種類亦可為任意的形式及任意的種類。當記憶有複數個形式及複數個種類的閾值之情況下，亦可在選擇處理中，決定要將哪一個形式及哪一個種類的閾值使用在反射聲音的選擇處理中。針對決定要將哪一個閾值資料使用在選擇處理的方法，將於後文描述。

【0340】 又，亦可組合並記憶複數個形式及複數個種類的閾值資料。亦可從空間資訊管理部(1201、1211)讀出已組合的閾值資料，並設定使用於選擇處理的閾值。另外，記憶體1404所記憶的閾值資料亦可記憶在空間資訊管理部(1201、1211)。

【0341】 閾值資料亦可如例如描繪圖12C的[例示1]及[例示2]所示的閾值的線，以各時間差中的閾值來記憶。

【0342】 又，閾值資料亦可如圖11所示地作為已將閾值與時間差(T)建立對應的表格資料來記憶。亦即，閾值資料亦可作為具有時間差(T)來作為索引的表格資料來記憶。當然，圖11所示的閾值僅為一例，閾值並不限定於圖11的例子。又，亦可不記憶閾值本身，而是用具有時間差(T)來作為變數的函數來近似閾值，並且記憶該函數的係數。又，亦可組合複數個近似式來記憶。

【0343】 在記憶體1404中，亦可記憶有和顯示時間差(T)與閾值的關係的關係式有關的資訊。亦即，亦可記憶具有時間差(T)來作為變數的式子。各時間差(T)的閾值亦可用直線或曲線來近似，並且記憶有顯示直線或曲線的幾何學上的形狀之參數。例如，在該幾何學上的形狀為直線的情況下，亦可記憶有用於表現該直線的起點及傾斜度。

【0344】 又，亦可按直接聲音的每個性質，決定並記憶閾值資料的種類及形式。又，亦可記憶用於因應於直接聲音的性質來調整閾值並使用於選擇處理的參數。因應於直接聲音的性質來調整閾值，並使用於選擇處理的處理是作為

閾值的設定方法的變形例而會在後文描述。

【0345】 作為組合複數個種類的閾值資料而記憶的例子，如圖12C的[例示3]所示，亦可按每個時間差(T)來記憶遮蔽閾值與回音偵測極限閾值當中較大的值。如圖12C的[例示4]所示，亦可按每個時間差(T)來記憶在虛擬空間中重現的最小音量與回音偵測極限閾值當中較大的值。

【0346】 複數個種類的閾值資料之組合並不限定於此。例如，亦可在複數個閾值資料中按每個時間差(T)來記憶最大值的資訊。

【0347】 又，在上述中，和閾值有關的資訊具有時間的項目來作為一維的索引。和閾值有關的資訊亦可更具有包含和到達方向有關的變數之二維或三維的索引。

【0348】 圖15是顯示直接聲音的方向、反射聲音的方向、時間差、及閾值的關係的圖。例如，如圖15所示，亦可記憶依照直接聲音的方向(θ)、反射聲音的方向(γ)、時間差(T)、及音量比(L)的關係而事先算出的閾值。

【0349】 直接聲音的方向(θ)是對應於直接聲音對收聽者的到達方向的角度。反射聲音的方向(γ)是對應於反射聲音對收聽者的到達方向的角度。在此，將收聽者朝向的方向決定為0度。時間差(T)是對應於往收聽位置之直接聲音的到達時間與反射聲音的到達時間之差。音量比(L)是對應於直接聲音的到達時音量與反射聲音的到達時音量的音量比。

【0350】 當然，圖15所示的閾值僅為一例，閾值並不限定於圖15的例子。又，在圖15中，主要例示了直接聲音的到達方向的角度(θ)為0度的情況下的閾值。然而，直接聲音的到達方向(θ)為0度以外的情況下的閾值也會被記憶於記憶體1404。

【0351】 又，在上述中，具有直接聲音的到達方向的角度(θ)與反射聲音的到達方向的角度(γ)來作為變數或索引的配置排列中會記憶有閾值。但是，亦

可不將直接聲音的到達方向的角度(θ)與反射聲音的到達方向的角度(γ)作為獨立的變數來使用。

【0352】 例如，亦可使用直接聲音的到達方向的角度(θ)與反射聲音的到達方向的角度(γ)的角度差。此角度差亦可對應於直接聲音的到達方向與反射聲音的到達方向所形成的角度，而表現為直接聲音與反射聲音的到達角。

【0353】 圖16是顯示角度差、時間差、及閾值的關係的圖。例如，將直接聲音的到達方向的角度(θ)與反射聲音的到達方向的角度(γ)的角度差(Φ)作為變數來使用而事先算出的閾值是如圖16所示的例子來記憶。當然，圖16所示的閾值僅為一例，閾值並不限定於圖16的例子。

【0354】 在圖16的例子中，可以減少用於閾值的導出之變數的數量。因此，可以減少記憶體1404所記憶的閾值的數量。從而，可以減少記憶體1404所記憶的資料量。

【0355】 又，在使用直接聲音的到達方向的角度(θ)與反射聲音的到達方向的角度(γ)的角度差(Φ)之情況下，亦可用二維的配置排列來記憶閾值資料。又，在選擇處理中，亦可使用三維的配置排列，來算出直接聲音的到達方向的角度(θ)與反射聲音的到達方向的角度(γ)之差。

【0356】 針對使用因應於到達方向的閾值來選擇反射聲音的方法將於後文描述。

(閾值的設定方法的第1變形例)

【0357】 在圖12A、圖12B、及圖12C的例子中，亦可將複數個形式及複數個種類的閾值記憶在空間資訊管理部(1201、1211)。並且，亦可在複數個形式及複數個種類的閾值當中，決定要將哪一個形式及哪一個種類的閾值使用在反射聲音的選擇處理中。具體而言，亦可如圖12C的例示3所示，在對應於反射聲音到達時刻的時間差(T)中，採用最高的閾值。

【0358】 又，如例示4所示，亦可記憶有遮蔽閾值、回音偵測極限的閾值、及顯示在虛擬空間中重現的最小音量的閾值。並且，在對應於反射聲音到達時刻的時間差(T)中，採用最高的閾值。

(閾值的設定方法的第2變形例)

【0359】 作為閾值的設定方法的另一例，說明因應於直接聲音的性質來設定閾值的方法。

【0360】 圖17是顯示圖7所示的渲染部1300的其他構成例的方塊圖。圖17的渲染部1300包含閾值調整部1304，這一點和圖7的渲染部1300不同。閾值調整部1304以外的說明是和圖7所說明的內容相同，因此省略。

【0361】 閾值調整部1304是依據顯示聲音訊號的性質之資訊，從閾值資料選擇在選擇部1302所使用的閾值。或者，閾值調整部1304亦可依據顯示聲音訊號的性質之資訊，來調整閾值資料所包含的閾值。

【0362】 顯示聲音訊號的性質之資訊亦可包含於輸入訊號。並且，閾值調整部1304亦可從輸入訊號取得顯示聲音訊號的性質之資訊。或者，解析部1301亦可解析已受理的輸入訊號所包含的聲音訊號，藉此來導出聲音訊號的性質，並且將顯示聲音訊號的性質之資訊輸出至閾值調整部1304。

【0363】 顯示聲音訊號的性質之資訊亦可在開始渲染處理之前取得，亦可在每次渲染中取得。

【0364】 又，閾值調整部1304亦可不包含在聲音訊號處理裝置1001中，亦可由其他通訊裝置具有閾值調整部1304的作用。在該情況下，解析部1301或選擇部1302亦可透過通訊IF1403，從其他通訊裝置取得以下資訊：顯示聲音訊號的性質之資訊、因應於性質的閾值資料、或用於因應於性質來調整閾值資料的資訊。

【0365】 圖18是顯示選擇處理的其他例的流程圖。圖19是顯示選擇處理的

另一例的流程圖。在圖18及圖19中，因應於直接聲音的性質來設定閾值。具體而言，在圖18中，閾值調整部1304是依據時間差(T)與聲音訊號的性質，從閾值資料特定出閾值。在圖19中，閾值調整部1304是依據聲音訊號的性質來調整依據時間差(T)而從閾值資料特定出的閾值。

【0366】 以下，說明各例的動作。另外，針對和圖14的例子共通的處理則省略說明。

【0367】 首先，說明圖18所示的處理的例子。在此，按直接聲音的每個性質來將閾值資料事先記憶在記憶體1404。藉此，可將和複數個性質對應的複數個閾值資料事先記憶在記憶體1404。並且，閾值調整部1304是從複數個閾值資料中，特定出用於反射聲音的選擇處理的閾值資料。

【0368】 例如，閾值調整部1304是依據輸入訊號來取得直接聲音的性質(S211)。閾值調整部1304亦可取得和輸入訊號連繫的直接聲音的性質。並且，閾值調整部1304是特定出和時間差(T)與直接聲音的性質對應的閾值(S212)。

【0369】 又，如圖19所示，閾值調整部1304亦可依據直接聲音的性質，來調整選擇部1302所特定的閾值(S221)。

【0370】 在任一種情況下，在輸入訊號中亦可包含以下資訊：顯示聲音訊號的性質之資訊、用於因應於聲音訊號的性質來調整閾值的資訊、或這兩者。閾值調整部1304亦可使用該等的一方或雙方來調整閾值。

【0371】 又，顯示聲音訊號的性質之資訊、用於調整閾值的資訊、或這兩者，亦可用和包含聲音訊號的輸入訊號不同的輸入訊號來傳送。在該情況下，在包含聲音訊號的輸入訊號中，亦可包含有將和該輸入訊號不同的輸入訊號建立關連的資訊，將不同的輸入訊號和輸入訊號建立關連的資訊，亦可和有關於閾值的資訊一起記憶在記憶體1404中。

【0372】 在圖18及圖19的例子中，使用於反射聲音的選擇的閾值是因應於

直接聲音的性質，亦即聲音訊號的性質來設定。如圖18所示，亦可使用事先按每個性質而設定的閾值資料，如圖19所示，亦可因應於聲音訊號的性質來調整閾值。又，亦可因應於聲音訊號的性質來調整閾值資料的參數。

【0373】 又，藉由閾值調整部1304所進行的動作亦可藉由解析部1301或選擇部1302來進行。例如，解析部1301亦可取得聲音訊號的性質。又，選擇部1302亦可因應於聲音訊號的性質來設定閾值。

【0374】 接著，說明聲音訊號的性質與閾值的關係。

【0375】 連續地到達收聽者的耳部的2個短音，若其時間間隔夠短，則會聽成1個聲音。此現象稱為先行聲音效果。先行聲音效果已知是只會對不連續，亦即過渡的聲音產生(非專利文獻1)。從而，當聲音訊號顯示恆定聲音的情況下，和聲音訊號顯示非恆定聲音的情況相較之下，回音偵測極限亦可設定為較低。

【0376】 亦即，依照像這樣的先行聲音效果的特性，例如當直接聲音為恆定的聲音的情況下，將閾值設定為較小。又，恆定性越高，則亦可將閾值設定為越小。

【0377】 針對聲音訊號的性質為恆定的情況的處理例進行說明。首先，閾值調整部1304或解析部1301是依據伴隨於時間經過的聲音訊號的頻率成分之變動量來判定恆定性。例如，當該變動量較少的情況下，則判定為恆定性較高。相反地，當該變動量較多的情況下，則判定為恆定性較低。判定的結果，亦可設定顯示恆定性的位準之旗標，亦可設定因應於該變動量來顯示恆定性的參數。

【0378】 接著，閾值調整部1304亦可依據顯示聲音訊號的恆定性的旗標或參數等顯示恆定性的資訊，來調整閾值資料或閾值，並且將已調整的閾值資料或閾值設定為在選擇部1302所使用的閾值資料或閾值。

【0379】 或者，因應於顯示直接聲音的恆定性之資訊來設定閾值資料用的參數亦可事先記憶在記憶體1404。在此情況下，閾值調整部1304亦可判定聲音

訊號的恆定性，依據顯示恆定性的資訊及參數，來設定使用於反射聲音的選擇之閾值資料。

【0380】 或者，閾值資料的複數個參數亦可對應於直接聲音的恆定性的複數個型樣來事先記憶在記憶體1404。在此情況下，閾值調整部1304亦可判定聲音訊號的恆定性，依據直接聲音的恆定性的型樣來選擇閾值資料的參數，並且依據閾值資料的參數來設定使用於反射聲音的選擇之閾值資料。

【0381】 另外，聲音訊號的恆定性亦可在每次輸入聲音訊號時，依據聲音訊號的頻率成分的變動量來判定。

【0382】 或者，聲音訊號的恆定性亦可依據已事先和聲音訊號建立連繫之顯示恆定性的資訊來判定。亦即，顯示聲音訊號的恆定性之資訊亦可和聲音訊號建立連繫而事先記憶在記憶體1404。解析部1301亦可在每次輸入聲音訊號時，取得已和聲音訊號建立連繫之顯示恆定性的資訊。並且，閾值調整部1304亦可依據顯示已和聲音訊號建立連繫之顯示恆定性的資訊，來調整閾值。

【0383】 作為因應於聲音訊號的性質來設定閾值的其他例子，當聲音訊號顯示較短的聲音(點擊聲音等)的情況下，和聲音訊號顯示較長的聲音的情況相較之下，亦可將回音偵測極限的應用範圍設定為較短。此處理是基於先行聲音效果的特性。

【0384】 根據先行聲音效果，已知連續地到達收聽者的耳部的2個短音，若其時間間隔夠短，則會聽成1個聲音。此時間間隔的上限是取決於聲音的長度。例如，此時間間隔的上限，在點擊聲音時為約5ms，在如人聲或音樂的複雜聲音時有時會是40ms(非專利文獻1)。

【0385】 依照像這樣的先行聲音效果的特性，例如，當直接聲音的持續時間長度短的聲音的情況下，可設定較短的時間長度的閾值。又，直接聲音的持續時間長度越短，則設定越短的時間長度的閾值。

【0386】 設定較短的時間長度的閾值是指：在直接聲音與反射聲音的時間差(T)較小的範圍中，設置對應於回音偵測極限的閾值，前述回音偵測極限是基於先行聲音效果的特性。在此範圍外，並未設置對應於回音偵測極限的閾值，前述回音偵測極限是基於先行聲音效果的特性。亦即，在此範圍外，閾值較小。從而，對較短的聲音設定較短時間長度的閾值，可對應於對較短的聲音設定較小的閾值。

【0387】 作為因應於直接聲音的性質來設定閾值的其他例，當直接聲音是斷續的聲音(演講等)的情況下，和直接聲音為持續的聲音(音樂等)的情況相較之下，亦可將閾值設定為較低。

【0388】 例如當直接聲音對應於演講的情況下，會重覆有聲音部分與無聲音部分，作為遮蔽效果，在無聲音部分僅會產生後遮蔽效果。另一方面，當直接聲音是如音樂內容為持續的聲音之情況下，會產生後遮蔽效果、及由當時產生的聲音所造成的同時遮蔽效果之雙方的遮蔽效果。從而，和演講等的情況相較之下，綜合的遮蔽效果在音樂等的情況下較高。

【0389】 亦可依照如上述的遮蔽效果之特性，和演講等的情況相較之下，在音樂等的情況下將閾值設定為較高。相反地，亦可和音樂等的情況相較之下，在演講等的情況下將閾值設定為較低。亦即，當直接聲音中斷續的部分較多的情況下，閾值亦可設定為較小。

【0390】 如上述，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為顯示直接聲音的恆定性、斷續性、及持續時間等的資訊。又，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為該等內容的任意組合。又，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為顯示該等內容的任一者的時間變動之資訊，亦可為顯示該等內容的任意組合的時間變動之資訊。亦即，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為顯示直接聲音的時間變動的資訊。

【0391】 例如，如在恆定性的判定的說明中所示，顯示直接聲音的性質之

資訊亦可為頻率特性的時間序列資料。在此，頻率特性亦可用如下述慣用的形式來表現：按每個頻率帶的增益值、對時間軸訊號的傅利葉級數、或用於求出頻率包絡線的LPC係數或倒頻譜係數等。

【0392】此外，顯示直接聲音的性質之資訊，就顯示直接聲音的斷續性之資訊而言，亦可為以下資訊：以時間序列列舉訊號的振幅為恆定的持續時間、與其間的該訊號的振幅值之複數個組合(振幅的包絡線的概形)。在此，振幅值亦可用相對於基準音量的比來表現。

【0393】此外，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為和直接聲音的頻率特性有關的資訊。例如，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為顯示直接聲音的頻率特性的恆定性之資訊。具體而言，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為以下資訊：以時間序列列舉頻率特性的變動較小的狀態之持續時間、及其間的該訊號的頻率特性之複數個組合(頻譜圖的概形)。在此，作為上述頻率特性的基準來使用的音量亦可為上述基準音量。

【0394】例如，顯示直接聲音的時間變動之資訊是顯示直接聲音的包絡線的資訊。當圖12C的[例示4]所記載的「最小可聽極限」為閾值的情況下，亦可使用顯示直接聲音的時間變動之資訊。和最小可聽極限比較的訊號是反射聲音的音量。

【0395】反射聲音的音量是從音源、收聽者、及反射物件的位置的資訊藉由幾何學上的計算而得到。具體而言，可得到相對於音源的基準音量之反射聲音的基準音量。使用音源的聲音的大小的轉變之資訊來作為顯示直接聲音的性質之資訊，來增減反射聲音的基準音量，藉此可以正確地求出時時刻刻的反射聲音的音量。此理由是因為音源的音量的變動會反映在反射聲音的音量的變動上。

【0396】在反射聲音的音量的調整後，將反射聲音的音量和閾值作比較，

藉此可以更正確地選擇在聽覺上必要的反射聲音。

【0397】當然，亦可不調整反射聲音的基準音量，而是依據音源的聲音的大小的轉變之資訊的倒數來調整閾值，並且比較已調整的閾值與反射聲音的基準音量，來得到相同的結果。亦可，亦可使用音源的聲音的大小的轉變之資訊來調整反射聲音的基準音量，亦可使用音源的聲音的大小的轉變之資訊來調整閾值。反射聲音的基準音量的調整與閾值的調整是相互對應的。

【0398】根據將聲音反射的物體的表面的組成，聲音的反射率(伴隨於反射之聲音的衰減率)會按每個頻帶而不同。於是，如後述，亦可對於將聲音反射的物體，按每個頻帶來和聲音的反射率(衰減率)建立連繫。藉由那樣的反射率的資訊與頻譜圖的資訊，可以更正確地判定是否選擇該反射聲音。例如，進行如下述的處理。

【0399】具體而言，例如，根據頻譜圖的資訊，在某個時間區間中，顯示高頻的頻率成分比低頻的頻率成分更具優勢。又，例如，根據聲音的反射率的資訊，顯示在高頻的頻率成分中，和低頻的頻率成分相較之下，反射率極小的情形。

【0400】在此情況下，即使音源的訊號在時間軸上的振幅較大，藉由將頻譜圖的資訊所示的頻率成分、及反射率的資訊所示的每個頻帶的衰減率相乘而得到的反射聲音的音量仍然是較小的，會有無法選擇反射聲音的可能性。

【0401】如上述，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為顯示直接聲音的時間變動的資訊。例如，顯示直接聲音的性質之資訊亦可顯示藉由以事先決定的時間長度來分析直接聲音而得到的值。

【0402】具體而言，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為：按事先決定的每個時間長度，算出直接聲音的平均能量或平均振幅而得到的資訊。又，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為：按每個短時間分析長度來算出直接聲音的能量或

平均振幅，按每個比短時間分析長度更長的長時間分析長度來算出能量或平均振幅之加權平均而得到的資訊。

【0403】更具體而言，例如，顯示直接聲音的時間變動之資訊亦可：為按事先決定的短時間長度(例如5ms，在之後將此時間長度的幀表現為分析幀)，來算出直接聲音的能量或平均振幅而得到的資訊。又，顯示直接聲音的時間變動之資訊亦可為：用過去N-1個分析幀所算出的能量或平均振幅的加權平均來表示的資訊。

【0404】假設，當第n分析幀的能量是用E(n)來表現的情況下，可依照以下的式子來求出顯示直接聲音的性質之資訊I(n)。

[數學式1]

$$I(n)=a(0) \cdot E(n)+\sum_{i=1}^{N-1} a(i) \cdot E(n-i)$$

... (式1)

【0405】在此，參數a(i)是表示加權係數。一般而言是以a(i)≥0，且a(i)的總和為1的方式來設定a(i)。然而，a(i)的設定方法並不限定於此。

【0406】另外，每匯入5ms的直接聲音時，則算出顯示直接聲音的性質之資訊I(n)。亦即，能夠以低延遲的方式來算出顯示直接聲音的性質之資訊I(n)的時間變動。因此，此方法適合應用在需要即時性的應用程式。

【0407】又，亦可依照以下的式子，來求出顯示直接聲音的性質之資訊I(n)。

[數學式2]

$$I(n)=b(0) \cdot E(n)+\sum_{i=1}^{N-1} b(i) \cdot I(n-i)$$

... (式2)

【0408】在此，參數b(i)是表示加權係數。一般而言是以b(i)≥0，且b(i)的

總和為1的方式來設定 $b(i)$ 。然而， $b(i)$ 的設定方法並不限定於此。

【0409】 在此式子中，以遞迴的方式求出顯示直接聲音的性質之資訊 $I(n)$ 。因此，能夠以較少的運算量來算出較長的時間長度的平均能量。

【0410】 上述式1及式2可視為 $E(n)$ 為輸入訊號且 $I(n)$ 為輸出訊號的濾波器。在該情況下，式1是移動平均(MA)模型的濾波器，算式2是自我迴歸(AR)模型的濾波器，任一者都具有低頻通過型(低通)濾波器的特性。又，亦可使用將兩者組合而成的ARMA模型的濾波器。

【0411】 另外，在導出顯示直接聲音的時間變動之資訊的方法中，並不限定於上述計算式或濾波器，亦可使用其他習知的手法。如上述，顯示直接聲音的時間變動之資訊是顯示藉由以事先決定的時間長度來分析直接聲音而得到的值。亦可用平均能量以外的觀點來分析直接聲音。

【0412】 又，如上述，顯示直接聲音的性質之資訊亦可為和直接聲音的頻率特性有關的資訊。和直接聲音的頻率特性有關的資訊亦可為使用直接聲音的頻率特性而算出的資訊。例如，和直接聲音的頻率特性有關的資訊亦可為：以事先決定的分析長度，對聲音的低頻成分進行平均化，藉此作為低頻成分的平均能量而得到的資訊。

【0413】 具體而言，對分析幀長度所包含的直接聲音應用具有低通特性的濾波器，藉此求出直接聲音的低頻成分。和上述式1同樣地，從此低頻成分的能量或平均振幅，導出顯示直接聲音的性質之資訊。

【0414】 假設，當第 n 分析幀的低頻成分的能量是用 $E_L(n)$ 來表現的情況下，可依照以下的式子來求出顯示直接聲音的性質之資訊 $I(n)$ 。

[數學式3]

$$I(n)=c(0) \cdot E_L(n)+\sum_{i=1}^{N-1} c(i) \cdot E_L(n-i)$$

... (式3)

【0415】 在此，參數c(i)是表示加權係數。一般而言是以c(i)≥0，且c(i)的總和為1的方式來設定c(i)。然而，c(i)的設定方法並不限定於此。

【0416】 另外，每匯入5ms的直接聲音時，則算出顯示直接聲音的性質之資訊I(n)。亦即，能夠以低延遲的方式來算出顯示直接聲音的性質之資訊I(n)的時間變動。因此，此方法適合應用在需要即時性的應用程式。

【0417】 又，和式2同樣地，亦可依照以下的式子，來求出顯示直接聲音的性質之資訊I(n)。

[數學式4]

$$I(n)=d(0) \cdot E_L(n)+\sum_{i=1}^{N-1} d(i) \cdot I(n-i)$$

... (式4)

【0418】 在此，參數d(i)是表示加權係數。一般而言是以d(i)≥0，且d(i)的總和為1的方式來設定d(i)。然而，d(i)的設定方法並不限定於此。

【0419】 在此式子中，以遞迴的方式求出顯示直接聲音的性質之資訊I(n)。因此，能夠以較少的運算量來算出較長的時間長度的平均能量。

【0420】 上述式3及式4可視為E(n)為輸入訊號且I(n)為輸出訊號的濾波器。在該情況下，式3是移動平均(MA)模型的濾波器，算式4是自我迴歸(AR)模型的濾波器，任一者都具有低頻通過型(低通)濾波器的特性。又，亦可使用將兩者組合而成的ARMA模型的濾波器。

【0421】 在上述中，雖然在求出直接聲音的低頻成分之方法中是使用具有低通特性的濾波器，但是求出直接聲音的低頻成分之方法並不限定於此。又，

在導出顯示直接聲音的時間變動之資訊的方法中，並不限定於上述計算式或濾波器，亦可使用其他習知的手法。例如，亦可對直接聲音施行頻率轉換，藉此來算出直接聲音的頻譜。並且，亦可算出該頻譜的低頻成分的能量或平均振幅。

【0422】 又，在上述中，在顯示直接聲音的時間變動之資訊的導出中，是使用MA模型或AR模型。這些模型的係數亦可為事先決定的固定值，亦可為時間上可變的值即可變值。

【0423】 又，上述分析幀長度與上述資訊更新執行緒的產生間隔之關係，亦可為如下述的關係。

【0424】 例如，當分析幀的時間長度為 $TA(\text{msec})$ ，且資訊更新執行緒的產生間隔為 $TU(\text{msec})$ 的情況下，MA濾波器中的上述(式1)及(式3)的 N 的值亦可為藉由 TU/TA 所賦與的值左右。又，AR濾波器中的上述(式2)及(式4)的 $b(i)$ 及 $d(i)$ ($1 \leq i < N$)亦可為使該濾波器的時間常數為 $TU(\text{msec})$ 左右的值。

【0425】 上述設定的理由是因為在該資訊更新的間隔期間內，可期待該過濾器收斂。

【0426】 另一方面，若以上述設定而在顯示直接聲音的時間變動之資訊中，值呈陡峭地過度變動的情況下，亦可事先算出 $I(n)$ 。並且，亦可將事先算出的 $I(n)$ 應用於反射聲音的選擇處理。例如，亦可在第 t 時刻的幀的處理中使用 $I(t + \tau)$ 。在此， τ 是因應於濾波器的收斂之特性而決定的值。當收斂慢的情況下，和收斂快的情況相較之下， τ 的值較大。

【0427】 又，作為顯示直接聲音的特性之資訊，亦可使用從直接聲音算出的聽覺遮蔽(頻率遮蔽)的資訊。聽覺遮蔽的資訊是顯示被直接聲音遮蔽的頻率區域中的振幅值之閾值。亦可將相同頻率區域中的反射聲音的振幅值和閾值作比較，來進行不選擇振幅值比閾值更小的反射聲音之處理。頻率區域中的反射聲音的振幅值亦可由解析部1301取得，來作為顯示反射聲音的特性之資訊。

【0428】 像這樣，因應於直接聲音的性質來設定使用於反射聲音的選擇的閾值，藉此即可以適當地選擇聽覺上必要的反射聲音，可以有效地將聽覺的特性反映在立體音響播放系統1000。檢測直接聲音的性質之處理、因應於性質來決定閾值的處理、及因應於性質來調整閾值的處理，亦可在渲染處理時進行，亦可在開始渲染處理之前進行。

【0429】 例如，這些處理亦可在虛擬空間製作時(軟體的製作時)、虛擬空間的處理開始時(軟體的啟動時或渲染開始時)、或在虛擬空間的處理中定期地產生的資訊更新執行緒已產生的時間點等進行。又，虛擬空間製作時亦可為在音響處理的開始前建構虛擬空間的時間點，亦可為虛擬空間的資訊(空間資訊)的取得時，亦可為軟體的取得時。

【0430】 在此，在資訊更新執行緒中，會進行用於更新空間資訊管理部(1201、1211)所管理的空間資訊之處理。

【0431】 資訊更新執行緒所負責的作用例如為：依據收聽者穿戴的VR眼罩的位置及方向，來更新配置在虛擬空間內的收聽者的化身的位置及方向之處理、或在虛擬空間內移動的物體的位置之更新等。像這樣的處理在以數10Hz左右之比較低頻率啟動的處理執行緒內即可應付。

【0432】 亦可用像這樣的發生頻率低的處理執行緒，來進行更新顯示直接聲音的性質的資訊之處理。這理由是因為和音訊輸出用的音訊處理幀的產生頻率相較之下，直接聲音的性質變動的頻率較低的緣故。藉此，即可以相對地減少該處理的運算負荷。又，若以不必要地快的頻率來更新資訊，則會產生脈動雜訊產生的風險。藉由以較低的頻率來更新資訊，也可以避免像這樣的風險。
(閾值的設定方法的第3變形例)

【0433】 作為閾值的設定方法的其他例子，亦可因應於處理該虛擬空間的重現的運算資源(CPU能力、記憶體資源、PC性能、或電池剩餘量等)來設定閾值。

更具體而言，聲音訊號處理裝置1001的感測器1405是偵測運算資源的量，當運算資源較少的情況下，則將閾值設定為較高。藉此，由於更多的反射聲音的音量是比閾值更小，因此可以減少進行雙耳處理的反射聲，而可以減少運算量。

【0434】 或者，當訊號處理是以如智慧型手機或VR眼罩等用蓄電池驅動的機器來進行的情況下，以長時間持續處理的作法為優先，來期待節約運算資源。在那樣的情況下，亦可不用偵測運算資源的量或剩餘量，而將閾值設定為較高。(閾值的設定方法的第4變形例)

【0435】 作為閾值的設定方法的其他例子，亦可由聲音訊號處理裝置1001或聲音提示裝置1002具備未圖示的閾值設定部，藉此由該虛擬空間的管理者或收聽者來設定閾值。

【0436】 例如，亦可由穿戴聲音提示裝置1002的收聽者，選擇收聽對象反射聲音較少且運算量較少的「節能模式」、或收聽對象反射聲音較多且運算量較多的「高性能模式」。或者，亦可由管理立體音響播放系統1000的管理者或立體音響內容的製作者，來選擇模式。又，亦可不是選擇模式，而是可以直接選擇閾值或閾值資料。

(渲染部的動作的第1變形例)

【0437】 圖20是顯示聲音訊號處理裝置1001的動作的第1變形例的流程圖。在圖20中，主要顯示由聲音訊號處理裝置1001的渲染部1300執行的處理。在本變形例中，在渲染部1300的動作中追加音量補償處理。

【0438】 例如，解析部1301是取得資料(輸入訊號)(S301)。接著，解析部1301是解析資料(S302)。接著，選擇部1302是依據解析結果，來進行是否選擇反射聲音的判定(S303)。接著，合成部1303是依據未選擇的反射聲音來進行音量補償處理(S304)。接著，合成部1303是進行直接聲音及反射聲音的音響處理(S305)。並且，合成部1303是將直接聲音及反射聲音作為音訊來輸出(S306)。

【0439】 由於上述處理(S301~S306)當中除了音量補償處理(S304)以外，是和上述其他例共通的處理，因此省略該等的說明。

【0440】 音量補償處理是因應於在選擇處理中未選擇的反射聲音來執行。例如，在選擇處理中因不選擇反射聲音而產生音量感的不足。藉由音量補償處理，可抑制伴隨像這樣的音量感的不足之不協調感。作為補償音量感的方法的例子，揭示有以下2個方法。亦可使用2個方法中任一個方法。

【0441】 首先，說明藉由使直接聲音的音量上升來補償音量感的方法。合成部1303是使直接聲音的音量依未選擇的反射聲音的音量來上升，並生成直接聲音。藉此，補償因不生成反射聲音而失去的音量感。

【0442】 合成部1303亦可在使該音量上升時，按照反射聲音的頻率特性，按每個頻率成分使音量上升。為了能夠進行像這樣的處理，因反射物件衰減的音量之衰減率亦可按每個預定的頻帶來賦與。藉此，即可以導出反射聲音的頻率特性。

【0443】 接著，說明藉由使反射聲音合成於直接聲音來補償音量感的方法。在此方法中，合成部1303是將未選擇的反射聲音加到直接聲音，來生成直接聲音，藉此補償因不生成反射聲音所造成的音量感。對於已生成的直接聲音，反映未選擇的反射聲音的音量(振幅)、頻率、及延遲等。

【0444】 在使直接聲音的音量上升的方法之情況下，補償處理的運算量是極為輕微的，僅會補償音量。在使反射聲音合成於直接聲音的方法的情況下，雖然補償處理的運算量是比使直接聲音的音量上升的方法更大，但可更正確地補償反射聲音的特性。

【0445】 由於在任一情況下，都是不生成反射聲音而僅生成直接聲音，因此可減少整體的運算量。特別是包含卷積HRTF處理的雙耳處理所花費的運算量會減少，因此整體的運算量會大幅地減少。這理由是因為雙耳處理所花費的運

算量遠大於上述補償處理所花費的運算量。

【0446】另外，當未選擇反射聲音的理由是反射聲音的音量低於遮蔽閾值的情況下，由於不會失去音量感，因此亦可不進行補償處理，而是單純將反射聲音去除。

(渲染部的動作的第2變形例)

【0447】圖21是顯示聲音訊號處理裝置1001的動作的第2變形例的流程圖。在圖21中，主要顯示由聲音訊號處理裝置1001的渲染部1300執行的處理。在本變形例中，在渲染部1300的動作中追加左右音量差調整處理。

【0448】例如，解析部1301是解析輸入訊號(S401)。接著，解析部1301是檢測聲音的到達方向(S402)。接著，選擇部1302是調整左右耳感知到的聲音的音量的差(S403)。又，選擇部1302是調整左右耳感知到的聲音的到達時間的差(延遲)(S404)。選擇部1302是依據調整後的聲音的資訊，來進行是否選擇反射聲音的判定(S405)。

【0449】由於上述處理(S401~S405)當中除了左右音量差調整(S403)及延遲調整(S404)以外，是和上述其他例共通的處理，因此省略該等的說明。

【0450】圖22是顯示化身、音源物件、及障礙物物件的配置例的圖。例如，當收聽者的正面方向為0度的情況下，如圖22所示，當直接聲音的到達方向(θ)與反射聲音的到達方向(γ)的極性(例如正負)不同的情況下，會補正在雙耳間產生的音量差。

【0451】具體而言，當 θ 與 γ 的極性不同的情況下，依直接聲音與反射聲音，主要(先)感知到聲音的耳部會不同。在此情況下，選擇部1302是配合主要感知到反射聲音的耳部的位置來調整直接聲音的音量，來作為左右音量差調整(S403)。例如，選擇部1302是對直接聲音到達收聽者時的音量乘上 $(1.0-0.3\sin(\theta))$ ($0 \leq \theta \leq 180$)，藉此使直接聲音到達收聽者時的音量衰減。

【0452】選擇部1302是算出已如上述補正的直接聲音的音量與反射聲音的音量的音量比，藉由比較已算出的音量比與閾值，來進行是否選擇反射聲音的判定。藉此，補正在雙耳間產生的音量差，更正確地導出影響反射聲音的直接聲音的音量，且更正確地進行是否選擇反射聲音的判定。

【0453】又，選擇部1302除了左右音量差調整(S403)之外，亦可配合感知到反射聲音的耳部的位置，使直接聲音的到達時間延遲，來作為延遲調整(S404)。具體而言，選擇部1302亦可在直接聲音的到達時間加上 $(a(\sin \theta + \theta)/c)\text{ms}$ (a 為頭部的半徑， c 為音速)，藉此使直接聲音的到達時間延遲。
(渲染部的動作的第3變形例)

【0454】說明設定因應於到達方向的閾值的方法。

【0455】圖23是顯示選擇處理的另一例的流程圖。針對和圖14的例子共通的處理則省略說明。在圖23的例子中，選擇部1302是使用因應於到達方向的閾值來選擇反射聲音。

【0456】具體而言，選擇部1302是從解析部1301所算出的直接聲音到達路徑(pd)、反射聲音到達路徑(pr)、及化身的方向資訊D，算出將化身的方向使用於基準來決定的直接聲音到達方向(θ)及反射聲音到達方向(γ)。亦即，選擇部1302是檢測直接聲音到達方向(θ)及反射聲音到達方向(γ)(S231)。化身的方向是對應於收聽者的方向。化身的方向資訊D亦可包含在輸入訊號中。

【0457】選擇部1302是使用除了直接聲音到達方向(θ)及反射聲音到達方向(γ)之外還包含時間差(T)的3個索引，從如圖15所示的三維配置排列中特定出使用於選擇處理的閾值(S232)。

【0458】作為一例，如圖22所示，說明在配置有化身、音源物件、及障礙物物件的情況下，使用於選擇處理的閾值的設定方法。

【0459】從輸入訊號取得化身、音源物件、及障礙物物件的位置資訊、以

及化身的方向資訊D。使用這些位置資訊及方向資訊D，算出將化身的方向決定為0度的情況下之直接聲音的方向(θ)與反射聲音的音像的方向(γ)。在圖22的情況下，直接聲音的方向(θ)為20度左右，反射聲音的音像的方向(γ)為265度(-95度)左右。

【0460】 接著，參照圖15所示的三維的配置排列所記憶的閾值資料，從和2個方向(θ)及(γ)的值、及解析部1301所算出的時間差(T)的值對應的配置排列區域中特定出閾值。當和已算出的(θ)、(γ)、(T)的值對應的索引不存在的情況下，亦可特定出和最接近的索引對應的閾值。

【0461】 作為其他方法，亦可依據和接近於已算出的(θ)、(γ)、(T)的值的1個以上的索引對應的1個以上的閾值，來進行插值、內插、或外插等處理，藉此來特定出閾值。例如，亦可依據和(0度、225度、T)、(0度、270度、T)、(45度、225度、T)、及(45度、270度、T)的4個索引對應的4個閾值，來特定出和(20度、265度、T)對應的閾值。

【0462】 說明基於直接聲音的到達方向的角度(θ)與反射聲音的到達方向的角度(γ)的差之選擇處理。

【0463】 例如，亦可事先製作並設定如圖16所示的閾值資料，前述閾值資料具有直接聲音的到達方向(θ)與反射聲音的到達方向(γ)的角度差(Φ)、及時間差(T)，來作為二維索引配置排列。在此情況下，在選擇處理中會參照角度差(Φ)與時間差(T)。或者，亦可在選擇處理中算出直接聲音的到達方向的角度(θ)與反射聲音的到達方向的角度(γ)的角度差(Φ)，並且將已算出的角度差(Φ)使用於閾值的特定。

【0464】 或者，亦可設定有閾值資料，前述閾值資料具有該角度差(Φ)、直接聲音的到達方向(θ)、及時間差(T)的組合、或角度差(Φ)、反射聲音的到達方向(γ)、及時間差(T)的組合，來作為索引配置排列。

【0465】 或者，亦可設定有如圖15所示的閾值資料，前述閾值資料具有 (θ) 、 (γ) 、及 (T) 的值來作為三維索引配置排列。
(渲染部的動作的第4變形例)

【0466】 上述解析部1301、選擇部1302、及合成部1303所進行的處理，亦可作為例如專利文獻3所說明的管線處理來進行。

【0467】 圖24是顯示渲染部1300進行管線處理用的構成例的方塊圖。

【0468】 圖24的渲染部1300具備殘響處理部1311、初始反射處理部1312、距離衰減處理部1313、選擇部1314、生成部1315、及雙耳處理部1316。這些複數個構成要素，亦可由圖7所示的渲染部1300的複數個構成要素來構成，亦可由圖5所示的聲音訊號處理裝置1001的複數個構成要素的至少一部分來構成。

【0469】 管線處理是指將用於賦與音響效果的處理分割成複數個處理，並且1個個地依序執行複數個處理。在複數個處理的每一個中，例如，執行對聲音訊號的訊號處理、或使用於訊號處理的參數的生成等。

【0470】 渲染部1300亦可進行殘響處理、初始反射處理、距離衰減處理、及雙耳處理等來作為管線處理。但是，這些處理只是一例，管線處理亦可包含這些以外的處理，亦可不包含一部分處理。例如，管線處理亦可包含繞射處理及遮擋處理。又，例如，在不需要殘響處理的情況下，亦可省略。

【0471】 又，亦可將各處理表現為階段。又，各處理的結果，亦可將已生成的反射聲音等的聲音訊號表現為渲染項目。管線處理中的複數個階段及該等的順序不限定於圖24所示的例子。

【0472】 在此，在選擇處理中所使用的參數(和直接聲音及反射聲音有關的到達路徑、到達時間、及音量比)是以用於生成渲染項目的複數個階段的任一個來算出。亦即，使用在反射聲音的選擇的參數，是以用於生成渲染項目的管線處理的一部分來算出。另外，亦可不用由渲染部1300來進行全部的階段。例如，

一部分的階段亦可省略，亦可在渲染部1300以外進行。

【0473】 針對可作為階段而包含在管線處理的殘響處理、初始反射處理、距離衰減處理、選擇處理、生成處理、及雙耳處理進行說明。在各階段中，亦可對輸入訊號所包含的元資料進行解析，來算出使用在反射聲音的生成之參數。

【0474】 在殘響處理中，殘響處理部1311是生成顯示殘響聲音的聲音訊號、或使用於聲音訊號的生成的參數。殘響聲音是在直接聲音之後作為殘響而到達收聽者的聲音。作為一例，殘響聲音是如下的聲音：在後述的初始反射聲音到達收聽者後的比較後期(例如，從直接聲音的到達時起一百幾十ms左右)的階段，經過比初始反射聲音更多次數(例如，數十次)的反射而到達收聽者的聲音。

【0475】 殘響處理部1311是參照輸入訊號所包含的聲音訊號及空間資訊，使用作為用於生成殘響聲音的函數而事前準備的預定函數來算出殘響聲音。

【0476】 殘響處理部1311亦可將公知的殘響生成方法應用於輸入訊號所包含的聲音訊號，來生成殘響聲音。公知的殘響生成方法的例子為施略德法，但公知的殘響生成方法並不限定於施略德法。又，在公知的殘響生成方法的應用中，殘響處理部1311是使用空間資訊所示的聲音播放空間的形狀及音響特性。藉此，殘響處理部1311可以算出用於生成殘響聲音的參數。

【0477】 在初始反射處理中，初始反射處理部1312是依據空間資訊，算出用於生成初始反射聲音的參數。初始反射聲音是如下的反射聲音：在直接聲音從音源物件到達收聽者後的比較初始(例如，從直接聲音的到達時起數十ms左右)的階段中，經過1次以上的反射而到達收聽者的反射聲音。

【0478】 初始反射處理部1312是參照例如聲音訊號及元資料，來算出從音源物件在反射物件反射而到達收聽者的反射聲音的路徑。例如，在路徑的計算中，亦可使用三維聲音場(空間)的形狀、三維聲音場的大小、構造物等反射物件的位置、及反射物件的反射率等。

【0479】 又，初始反射處理部1312亦可也算出直接聲音的路徑。該路徑的資訊亦可作為初始反射處理部1312生成初始反射聲音用的參數來使用，亦可作為選擇部1314選擇反射聲音用的參數來使用。

【0480】 在距離衰減處理中，距離衰減處理部1313是依據直接聲音及反射聲音的路徑的長度，來算出到達收聽者的直接聲音及反射聲音的音量。到達收聽者的直接聲音及反射聲音的音量是相對於音源的音量而和到收聽者為止的路徑距離成比例地衰減(和距離成反比)。從而，距離衰減處理部1313可以將音源的音量除以直接聲音的路徑長度來算出直接聲音的音量，並且可以將音源的音量除以反射聲音的路線長度來算出反射聲音的音量。

【0481】 在選擇處理中，選擇部1314是依據選擇處理之前算出的參數，來選擇生成對象反射聲音。在生成對象反射聲音的選擇中，亦可使用本揭示的任一個選擇方法。

【0482】 選擇處理亦可對全部的反射聲音執行，亦可如前述地依據評價處理而僅對評價值較高的反射聲音執行。亦即，評價值低的反射聲音亦可判定為不進行選擇處理而為非選擇。例如，音量非常小的反射聲音亦可視為反射聲音的評價值低，而判斷為非選擇。

【0483】 又，例如，亦可對全部的反射聲音實施選擇處理。並且，亦可對選擇處理所選擇的反射聲音的評價值進行判定，已判定的評價值較低的反射聲音是重新判定為非選擇。

【0484】 選擇處理與評價處理亦可分別獨立地執行，亦可組合來執行。當組合選擇處理與評價處理來執行的情況下，先執行2個處理當中的哪一個處理皆可。

【0485】 在生成處理中，生成部1315是生成直接聲音及反射聲音。例如，生成部1315是從輸入訊號所包含的聲音訊號，依據直接聲音的到達時刻及到達

時音量，來生成直接聲音。又，生成部1315針對在選擇處理中已選擇的反射聲音，從輸入訊號所包含的聲音訊號，依據反射聲音的到達時刻及到達時音量來生成反射聲音。

【0486】在雙耳處理中，雙耳處理部1316是執行訊號處理，以使直接聲音的聲音訊號被感知為從音源物件的方向到達收聽者的聲音。此外，雙耳處理部1316是執行訊號處理，以使選擇部1314所選擇的反射聲音被感知為從反射物件到達收聽者的聲音。

【0487】例如，雙耳處理部1316是依據聲音空間中的收聽者的位置及方向，執行應用HRIR DB的處理，以使聲音從音源物件的位置或障礙物物件的位置到達收聽者。

【0488】另外，HRIR(Head-Related Impulse Responses，與頭部相關的脈衝響應)是產生1個脈衝時的響應特性。具體而言，HRIR是對於頭部傳達函數，藉由傅立葉轉換從頻率區域中的表現轉換為時間區域中的表現而得到的響應特性，前述頭部傳達函數是將因包含耳殼、人頭、及肩的周邊物而產生的聲音的變化表現為傳達函數。HRIR DB是包含像這樣的資訊的資料庫。

【0489】又，聲音空間中的收聽者的位置及方向，例如是虛擬的聲音空間中的虛擬的收聽者的位置及方向。虛擬的聲音空間中的虛擬的收聽者的位置及方向，亦可配合於收聽者的頭部動作來變化。又，虛擬的聲音空間中的虛擬的收聽者的位置及方向亦可依據從感測器1405取得的資訊來決定。

【0490】使用於上述處理的程式、空間資訊、HRIR DB、閾值資料、或其他參數等是從聲音訊號處理裝置1001所具備的記憶體1404或聲音訊號處理裝置1001的外部取得。

【0491】又，管線處理亦可包含其他處理。並且，渲染部1300亦可包含用於進行管線處理所包含的其他處理之未圖示的處理部。例如，渲染部1300亦可

包含繞射處理部及遮擋處理部。

【0492】 繞射處理部是執行生成顯示包含繞射聲音的聲音之聲音訊號的處理，前述繞射聲音是起因於三維聲音場(空間)中的收聽者與音源物件之間的障礙物物件。當音源物件與收聽者之間存在有障礙物物件的情況下，繞射聲音是繞過該障礙物物件而從音源物件到達收聽者的聲音。

【0493】 繞射處理部是參照例如聲音訊號及元資料，計算從音源物件繞過障礙物物件而到達收聽者的繞射聲音的路徑，並且依據該路徑來生成繞射聲音。在路徑的計算中，亦可使用三維聲音場(空間)中的音源物件、收聽者、及障礙物物件的位置、以及障礙物物件的形狀及大小等。

【0494】 當在障礙物物件的另一側存在有音源物件的情況下，遮擋處理部是依據空間資訊及障礙物物件的材質等的資訊，來生成從音源物件穿過障礙物物件並漏出而可聽到的聲音之聲音訊號。

(音源物件的例子)

【0495】 在上述中，賦與於音源物件的位置資訊是將虛擬空間內的「點」顯示為音源物件的位置。亦即，在上述中，音源是定義為「點音源」。

【0496】 另一方面，虛擬空間中的音源亦可定義為具有長度、大小、及形狀等的物體，亦即並不是點音源，而是定義為在空間上擴張的音源。在此情況下，收聽者與音源的距離及聲音的到達方向並不確定。從而，起因於像這樣的音源的反射聲音，亦可不用以解析部1301來進行解析、或者無論解析結果如何，都限定為被選擇部1302選擇。藉此，可以避免因不選擇反射聲音而可能產生的音質劣化。

【0497】 或者，亦可決定該物體的重心等代表點，並且假設聲音從該代表點產生，來應用本揭示的處理。在此情況下，亦可因應於音源的空間上的擴張之資訊來調整閾值。

(直接聲音及反射聲音的例子)

【0498】 例如，直接聲音是未被反射物件反射的聲音，反射聲音是被反射物件反射的聲音。直接聲音亦可為從音源起在不被反射物件反射的情形下到達收聽者的聲音，反射聲音亦可為從音源起被反射物件反射而到達收聽者的聲音。

【0499】 又，直接聲音及反射聲音的每一個並不限定於到達收聽者的聲音，亦可為到達收聽者之前的聲音。例如，直接聲音亦可為從音源輸出的聲音，進一步換言之，亦可為音源的聲音。

【0500】 圖25是顯示聲音的穿透及繞射的圖。如圖25所示，會有因障礙物物件存在於音源物件與收聽者之間，而直接聲音不到達收聽者的情況。在此情況下，從音源物件發出且穿透障礙物物件而到達收聽者的聲音亦可視為直接聲音。並且，從音源物件發出且因障礙物物件而繞射並到達收聽者的聲音亦可視為反射聲音。

【0501】 又，在選擇處理中比較的2個聲音，並不限定於基於1個音源所發出的聲音之直接聲音及反射聲音。例如，亦可在基於1個音源所發出的聲音之2個反射聲音之間進行比較，來進行聲音的選擇。在此情況下，本揭示中的直接聲音亦可置換為先到達收聽者的聲音，本揭示中的反射聲音亦可替換為之後到達收聽者的聲音。

(位元流的構造例)

【0502】 在位元流中包含有例如聲音訊號與元資料。聲音訊號是表現聲音的聲音資料，顯示和聲音的頻率及強弱有關的資訊等。又，元資料包含和聲音場的空間即聲音空間有關的空間資訊。

【0503】 例如，空間資訊是和收聽基於聲音訊號的聲音的收聽者所處的空間有關的資訊。具體而言，空間資訊是和預定位置(定位位置)有關的資訊，前述預定位置是用於使音像定位在聲音空間(例如三維聲音場)中的預定位置，亦即，

用於使收聽者感知到從對應於預定位置的方向到達的聲音之預定位置。在空間資訊中包含有例如音源物件資訊、及顯示收聽者的位置的位置資訊。

【0504】音源物件資訊是使基於聲音訊號的聲音產生的音源物件的資訊。亦即，音源物件資訊是和播放聲音訊號的物體(音源物件)有關的資訊，且是和配置在虛擬的聲音空間中的虛擬的音源物件有關的資訊。在此，虛擬的聲音空間亦可對應於使聲音產生的物體所配置的實際空間，虛擬的聲音空間中的音源物件亦可對應於在實際空間中使聲音產生的物體。

【0505】音源物件資訊亦可顯示配置在聲音空間的音源物件的位置、音源物件的方向、音源物件發出的聲音的指向性、音源物件是否屬於生物、及音源物件是否為移動體等。例如，聲音訊號是和音源物件資訊所示的1個以上的音源物件建立對應。

【0506】位元流具有由例如元資料(控制資訊)與聲音訊號構成的資料結構。

【0507】聲音訊號及元資料亦可包含在1個位元流中，亦可分別包含在複數個位元流中。又，聲音訊號及元資料亦可包含在1個檔案中，亦可分別包含在複數個檔案中。

【0508】位元流亦可按每個音源而存在，亦可按每個播放時間而存在。即使在每個播放時間存在有位元流的情況下，仍然可同時將複數個位元流並行地處理。

【0509】元資料亦可按每個位元流來賦與，亦可作為用於控制複數個位元流的資訊而匯總地賦與於複數個位元流。在此情況下，複數個位元流亦可共有元資料。此外，元資料亦可按每個播放時間來賦與。

【0510】當存在有複數個位元流或複數個檔案的情況下，在1個以上的位元流或1個以上的檔案中，亦可包含有顯示關聯位元流或關聯檔案的資訊。或者，

在全部位元流的各個中或全部檔案的各個中，亦可包含有顯示關聯位元流或關聯檔案的資訊。

【0511】 在此，關聯位元流或關聯檔案是指例如在音響處理時可能同時使用的位元流或檔案。又，亦可包含有將顯示關聯位元流或關聯檔案的資訊匯總記述的位元流或檔案。

【0512】 在此，顯示關聯位元流或關聯檔案的資訊亦可為例如顯示關聯位元流或關聯檔案的識別碼。又，顯示關聯位元流或關聯檔案的資訊亦可為例如顯示關聯位元流或關聯檔案的檔案名、URL(Uniform Resource Locator，統一資源定位符)、或URI(Uniform Resource Identifier，統一資源識別符)等。

【0513】 在此情況下，取得部是依據顯示關聯位元流或關聯檔案的資訊，特定並取得關聯位元流或關聯檔案。又，在位元流或檔案中包含有顯示關聯位元流或關聯檔案的資訊，且在其他位元流或其他檔案中包含有顯示關聯位元流或關聯檔案的資訊亦可。

【0514】 在此，包含顯示關聯位元流或關聯檔案的資訊之檔案，亦可為例如用於內容發送的清單檔案等控制檔案。

【0515】 此外，全部的元資料或一部分的元資料亦可是從聲音訊號的位元流以外取得。例如，在用於控制音響的元資料、及用於控制影像的元資料當中，其中一個元資料是從位元流以外取得亦可，兩者的元資料是從位元流以外取得亦可。

【0516】 又，用於控制影像的元資料亦可包含在立體音響播放系統1000所取得的位元流中。在此情況下，立體音響播放系統1000亦可將用於控制影像的元資料，輸出至顯示圖像的顯示裝置、或播放立體影像的立體影像播放裝置。
(元資料所包含的資訊的例子)

【0517】 元資料亦可為在以聲音空間表現的場景之記述中所使用的資訊。

在此，場景是指全部要素的集合體之用語，前述全部要素是表示使用元資料而立體音響播放系統1000所建模的聲音空間中的三維影像及音響事件。

【0518】亦即，元資料不只是用於控制音響處理的資訊，亦可也包含用於控制影像處理的資訊。在元資料中，可以僅包含用於控制音響處理的資訊、及用於控制影像處理的資訊當中的任一者，亦可包含兩者。

【0519】立體音響播放系統1000是使用位元流所包含的元資料、及追加取得的互動的收聽者的位置資訊等，對聲音訊號進行音響處理，藉此生成虛擬的音響效果。在音響效果當中，亦可進行初始反射處理、障礙物處理、繞射處理、遮斷處理、及殘響處理，亦可使用元資料來進行其他音響處理。例如，亦可附加距離衰減效果、區位化(localization)、或都卜勒效應等音響效果。

【0520】又，亦可將切換音響效果的全部或一部分的開啟關閉之資訊、或對於音響效果的複數個處理的優先度資訊，附加於元資料。

【0521】又，作為一例，元資料包含：和包含音源物件及障礙物物件的聲音空間有關的資訊、以及用於在聲音空間內使音像定位在預定位置(亦即使收聽者感知到從預定方向到達的聲音)之有關於定位位置的資訊。

【0522】在此，障礙物物件是如下的物件：在音源物件發出的聲音到達收聽者為止的期間中，例如會遮蔽聲音或反射聲音，對收聽者感知的聲音造成影響的物件。障礙物物件除了靜止物體之外，還可包含動物或機械等移動體。動物亦可為人類等。

【0523】又，當在聲音空間中存在有複數個音源物件的情況下，對任意的音源物件而言，其他音源物件可能會成為障礙物物件。亦即，建材或非生物等不會發出聲音的物件即非發音物件、及會發出聲音的音源物件，都可能成為障礙物物件。

【0524】在元資料中包含有表示聲音空間的形狀、聲音空間中的障礙物物

件的形狀及位置、聲音空間中的音源的形狀及位置、以及聲音空間中的收聽者的位置及方向的全部或一部分之資訊。

【0525】 聲音空間亦可為封閉空間及開放空間之任一個。又，在元資料中亦可包含有表示可能在聲音空間中反射聲音的障礙物物件的反射率之資訊。例如，構成聲音空間的邊界的地板、壁、或天花板等也可構成障礙物物件。

【0526】 反射率是反射聲音與入射聲音的能量的比，亦可按聲音的每個頻帶來設定。當然，反射率亦可不取決於聲音的頻帶，而統一地設定。另外，在聲音空間為開放空間的情況下，亦可使用例如統一設定的衰減率、繞射聲音、及初始反射聲音等的參數。

【0527】 元資料亦可包含反射率以外的資訊來作為和障礙物物件或音源物件有關的參數。例如，元資料亦可包含和物件的素材有關的資訊，來作為和音源物件及非發音物件之雙方有關的參數。具體而言，元資料亦可包含擴散率、穿透率、及吸音率等資訊。

【0528】 和音源物件有關的資訊亦可包含音量、放射特性(指向性)、播放條件、1個物件中的音源的數量及種類、以及顯示物件中的音源區域之資訊等。在播放條件中，亦可決定例如是持續地流動的聲音、或者是依事件發動的聲音。物件中的音源區域，亦可是用收聽者的位置與物件的位置的相對關係來決定，亦可用物件為基準來決定。

【0529】 例如，當用收聽者的位置與物件的位置的相對關係來決定音源區域的情況下，從收聽者來看，可以使收聽者從物件的右側感知到聲音A，並且從物件的左側感知到聲音B。

【0530】 又，當用物件為基準來決定音源區域的情況下，可以用物件為基準，來固定從物件的哪個區域發出什麼樣的聲音。例如，當收聽者從正面觀看物件的情況下，可以使收聽者從物件的右側感知到較高的聲音，並且從物件的

左側感知到較低的聲音。並且，當收聽者從背面觀看物件的情況下，可以使收聽者從物件的右側感知到較低的聲音，並且從物件的左側感知到較高的聲音。

【0531】 和空間有關的元資料亦可包含到初始反射聲音為止的時間、殘響時間、及直接聲音與擴散聲音的比率等。直接聲音與擴散聲音的比率為零的情況下，可以使收聽者僅感知到直接聲音。

(補充說明)

【0532】 另外，依據本揭示而掌握的態樣並不限定於實施形態，亦可進行各種變更來實施。

【0533】 例如，亦可取代特定的構成要素，由其他構成要素來執行在實施形態中藉由特定的構成要素執行的處理。又，亦可變更複數個處理的順序，亦可並行地執行複數個處理。

【0534】 又，在說明中所使用的第1及第2等序數亦可適當地更換，亦可去除，亦可重新賦與。這些序數並不一定是對應於有意義的順序，亦可使用於要素的識別。

【0535】 又，例如，在相對於閾值的比較中，閾值以上的情形與比閾值更大的情形亦可相互地替換。同樣地，閾值以下的情形與比閾值更小的情形亦可相互地替換。又，例如，時間及時刻會有相互替換的情況。

【0536】 又，在從複數個聲音選擇1個以上的處理對象聲音的處理中，若不存在有滿足條件的聲音，則亦可不選擇任何聲音來作為處理對象聲音。亦即，在從複數個聲音選擇1個以上的處理對象聲音的處理中，亦可包含有不選擇處理對象聲音的情形。

【0537】 又，例如，第1要素、第2要素、及第3要素的至少1個之表現可對應於第1要素、第2要素、第3要素、或這些的任意組合。

【0538】 又，例如，在實施形態中，說明了將依據本揭示而掌握的態樣作

為音響處理裝置、編碼裝置、或解碼裝置來實施的情況。但是，依據本揭示而掌握的態樣並不限定於這些，亦可作為用於執行音響處理方法、編碼方法、或解碼方法的軟體來實施。

【0539】 例如，亦可將用於執行上述音響處理方法、編碼方法、或解碼方法的程式事先記憶在ROM中。並且，CPU亦可依照該程式來動作。

【0540】 又，亦可將用於執行上述音響處理方法、編碼方法、或解碼方法的程式記憶在電腦可讀取的記錄媒體中。並且，電腦亦可將記錄媒體所記憶的程式記錄於電腦的RAM，並且依照該程式來動作。

【0541】 並且，上述各構成要素在典型上亦可作為具有輸入端子及輸出端子的積體電路即LSI來實現。這些亦可個別地整合為1個晶片，亦可用包含實施形態的全部構成要素或一部分的構成要素之方式來整合為1個晶片。LSI按照整合度的差異，亦可表現為IC、系統LSI、特大型LSI、或超大型LSI。

【0542】 又，不限定於LSI，亦可使用專用電路或通用處理器。又，亦可在LSI製造後，利用可程式設計的FPGA、或是可進行LSI內部的電路單元的連接或設定的重建之可重組態處理器。此外，若因半導體技術的進步或衍生的其他技術而出現取代LSI的積體電路化技術時，當然亦可使用該技術來進行構成要素的整合化。本發明有生物技術的運用等的可能性。

【0543】 又，FPGA或CPU等亦可藉由無線通訊或有線通訊，下載用於實現本揭示中所說明的音響處理方法、編碼方法、或解碼方法的軟體的全部或一部分。此外，亦可藉由無線通訊或有線通訊，下載更新用的軟體的全部或一部分。並且，FPGA或CPU等亦可將下載的軟體記憶於記憶體中，依據已記憶的軟體來動作，藉此執行本揭示中說明的數位訊號處理。

【0544】 此時，具備FPGA或CPU等的機器亦可與訊號處理裝置以無線或有線方式來連接，亦可透過網路來與訊號處理伺服器連接。並且，此機器與訊號

處理裝置或訊號處理伺服器亦可進行本揭示中說明的音響處理方法、編碼方法、或解碼方法。

【0545】 例如，本揭示中的音響處理裝置、編碼裝置、或解碼裝置亦可具備FPGA或CPU等。此外，音響處理裝置、編碼裝置、或解碼裝置亦可具備介面及記憶體，前述介面是用來從外部取得用於使FPGA或CPU等動作的軟體，前述記憶體是用於記憶已取得的軟體。並且，FPGA或CPU等亦可依據已記憶的軟體來動作，藉此執行本揭示中說明的訊號處理。

【0546】 亦可由伺服器提供和本揭示的音響處理、編碼處理、或解碼處理有關的軟體。並且，終端或機器亦可藉由安裝該軟體，來作為本揭示中記載的音響處理裝置、編碼裝置、或解碼裝置來動作。另外，終端或機器亦可透過網路來與伺服器連接，並安裝軟體。

【0547】 又，亦可使和終端或機器不同的其他裝置透過網路來與伺服器連接並取得軟體的安裝用的資料，藉由該其他裝置將軟體的安裝用的資料提供給終端或機器，藉此在終端或機器安裝軟體。另外，軟體的例子亦可為用於使終端或機器執行使用實施形態所說明的音響處理方法的VR用軟體或AR用軟體。

【0548】 另外，在上述各實施形態中，各構成要素可由專用的硬體來構成，亦可藉由執行適合於各構成要素的軟體程式來實現。各構成要素亦可藉由CPU或處理器等程式執行部讀取硬碟或半導體記憶體等記錄媒體所記錄的軟體程式並執行來實現。

【0549】 以上，雖然針對1個以上的態樣之裝置等，依據實施形態進行了說明，但依據本揭示而掌握的態樣並不限定於實施形態。在不脫離本揭示的主旨之前提下，將本發明所屬技術領域中具有通常知識者可思及的各種變形施行於實施形態而得到的形態、以及組合不同變形例中的構成要素所構建的形態，亦可包含在1個以上的態樣的範圍內。

(附記)

【0550】藉由以上實施形態的記載，揭示有下述技術。

【0551】(技術1)一種音響處理裝置，具備電路與記憶體，前述電路是使用前述記憶體，取得和聲音空間有關的聲音空間資訊，依據前述聲音空間資訊，取得和前述聲音空間中從音源產生的第1聲音有關的特性，依據和前述第1聲音有關的特性，來控制是否選擇在前述聲音空間中對應於前述第1聲音而產生的第2聲音。

【0552】(技術2)如技術1所記載之音響處理裝置，其中前述第1聲音為直接聲音，前述第2聲音為反射聲音。

【0553】(技術3)如技術2所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是前述直接聲音的音量與前述反射聲音的音量之音量比，前述電路是依據前述聲音空間資訊，算出前述音量比，並且依據前述音量比，來控制是否選擇前述反射聲音。

【0554】(技術4)如技術3所記載之音響處理裝置，其中前述電路在選擇了前述反射聲音的情況下，對前述反射聲音及前述直接聲音應用雙耳處理，藉此生成分別到達收聽者的兩耳的聲音。

【0555】(技術5)如技術3或4所記載之音響處理裝置，其中前述電路是依據前述聲音空間資訊，算出前述直接聲音的結束時刻與前述反射聲音的到達時刻之時間差，依據前述時間差及前述音量比，來控制是否選擇前述反射聲音。

【0556】(技術6)如技術5所記載之音響處理裝置，其中前述電路是當前述音量比為閾值以上的情況下，選擇前述反射聲音，在前述時間差為第1值的情況下作為前述閾值來使用的第1閾值，是比在前述時間差為比前述第1值更大的第2值的情況下作為前述閾值來使用的第2閾值更大。

【0557】(技術7)如技術3或4所記載之音響處理裝置，其中前述電路是依據

前述聲音空間資訊，算出前述直接聲音的到達時刻與前述反射聲音的到達時刻之時間差，依據前述時間差及前述音量比，來控制是否選擇前述反射聲音。

【0558】(技術8)如技術7所記載之音響處理裝置，其中前述電路是當前述音量比為閾值以上的情況下，選擇前述反射聲音，在前述時間差為第1值的情況下作為前述閾值來使用的第1閾值，是比在前述時間差為比前述第1值更大的第2值的情況下作為前述閾值來使用的第2閾值更大。

【0559】(技術9)如技術6或8所記載之音響處理裝置，其中前述電路是依據前述直接聲音的到達方向與前述反射聲音的到達方向，來調整前述閾值。

【0560】(技術10)如技術1~9中任一項所記載之音響處理裝置，其中前述電路是當未選擇前述第2聲音的情況下，依據前述第2聲音的音量來補正前述第1聲音的音量。

【0561】(技術11)如技術1~9中任一項所記載之音響處理裝置，其中前述電路是當未選擇前述第2聲音的情況下，將前述第2聲音合成於第1聲音。

【0562】(技術12)如技術3~9中任一項所記載之音響處理裝置，其中前述音量比是第1時刻中的前述直接聲音的音量、及和前述第1時刻不同的第2時刻中的前述反射聲音的音量之音量比。

【0563】(技術13)如技術1或2所記載之音響處理裝置，其中前述電路是依據和前述第1聲音有關的特性來設定閾值，依據前述閾值來控制是否選擇前述第2聲音。

【0564】(技術14)如技術1、2、及13中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是在前述音源的音量、前述音源的視覺性、及前述音源的定位性當中，任1個或任2個以上的組合。

【0565】(技術15)如技術1、2、及13中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是前述第1聲音的頻率特性。

【0566】(技術16)如技術1、2、及13中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是顯示前述第1聲音的振幅的斷續性的特性。

【0567】(技術17)如技術1、2、13、及16中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是顯示前述第1聲音的有聲音部分的持續時間或前述第1聲音的無聲音部分的持續時間之特性。

【0568】(技術18)如技術1、2、13、16、及17中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是以時間序列顯示前述第1聲音的有聲音部分的持續時間與前述第1聲音的無聲音部分的持續時間之特性。

【0569】(技術19)如技術1、2、13、及15中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是顯示前述第1聲音的頻率特性的變動之特性。

【0570】(技術20)如技術1、2、13、15、及19中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是顯示前述第1聲音的頻率特性的恆定性之特性。

【0571】(技術21)如技術1、2、及13~20中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是從位元流取得。

【0572】(技術22)如技術1、2、及13~21中任一項所記載之音響處理裝置，其中前述電路是算出和前述第2聲音有關的特性，依據和前述第1聲音有關的特性與和前述第2聲音有關的特性，來控制是否選擇前述第2聲音。

【0573】(技術23)如技術22所記載之音響處理裝置，其中前述電路取得顯示和是否聽得到聲音的邊界對應的音量之閾值，依據和前述第1聲音有關的特性、和前述第2聲音有關的特性、及前述閾值，來控制是否選擇前述第2聲音。

【0574】(技術24)如技術22或23所記載之音響處理裝置，其中和前述第2聲音有關的特性是前述第2聲音的音量。

【0575】(技術25)如技術1~24中任一項所記載之音響處理裝置，其中前述

聲音空間資訊包含前述聲音空間中的收聽者的位置的資訊，前述第2聲音是在前述聲音空間中對應於前述第1聲音而產生的複數個第2聲音的每一個，前述電路是依據和前述第1聲音有關的特性，來控制是否選擇前述複數個第2聲音的每一個，藉此從前述第1聲音及前述複數個第2聲音之中選擇要應用雙耳處理的1個以上的處理對象聲音。

【0576】(技術26)如技術1~25中任一項所記載之音響處理裝置，其中取得和前述第1聲音有關的特性的時間點是在前述聲音空間的製作時、前述聲音空間的處理開始時、及前述聲音空間的處理中的資訊更新執行緒產生時當中的至少1個。

【0577】(技術27)如技術1~26中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是在前述聲音空間的處理開始後以定期的方式取得。

【0578】(技術28)如技術1、2、及25~27中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是前述第1聲音的音量，前述電路是依據前述第1聲音的音量，算出前述第2聲音的評價值，依據前述評價值，來控制是否選擇前述第2聲音。

【0579】(技術29)如技術28所記載之音響處理裝置，其中前述第1聲音的音量具有轉變。

【0580】(技術30)如技術28或29所記載之音響處理裝置，其中前述電路是以前述第1聲音的音量越大則前述第2聲音越容易被選擇的方式，來算出前述評價值。

【0581】(技術31)如技術1~30中任一項所記載之音響處理裝置，其中前述聲音空間資訊是包含前述聲音空間中的前述音源的資訊、及前述聲音空間中的收聽者的位置的資訊之場景資訊，前述第2聲音是前述聲音空間中對應於前述第1聲音而產生的複數個第2聲音的每一個，前述電路取得前述第1聲音的訊號，依

據前述場景資訊與前述第1聲音的訊號，算出前述複數個第2聲音，從前述音源的資訊取得和前述第1聲音有關的特性，依據和前述第1聲音有關的特性，控制是否將前述複數個第2聲音分別選擇作為不應用雙耳處理的聲音，藉此從前述複數個第2聲音之中，選擇不應用前述雙耳處理的1個以上的第2聲音。

【0582】(技術32)如技術31所記載之音響處理裝置，其中前述場景資訊是依據輸入資訊來更新，和前述第1聲音有關的特性是因應於前述場景資訊的更新來取得。

【0583】(技術33)如技術31或32所記載之音響處理裝置，其中前述場景資訊及和前述第1聲音有關的特性是從位元流所包含的元資料來取得。

【0584】(技術34)如技術1、2、13、16~18、25~27、及31~33中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是以時間序列顯示以下內容的特性：由前述第1聲音的振幅值為代表振幅值時的持續時間、及該持續時間中的前述代表振幅值之組合所分別構成的複數個組合。

【0585】(技術35)如技術34所記載之音響處理裝置，其中前述代表振幅值是前述第1聲音的音量相對於事先設定的基準音量之比的值。

【0586】(技術36)如技術1、2、13、15、19、及20中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是顯示頻率特性的變動量比事先決定的閾值更低的狀態持續的持續時間之特性。

【0587】(技術37)如技術1、2、13、15、19、20、及36中任一項所記載之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是以時間序列顯示以下內容的特性：由頻率特性的變動量比事先決定的閾值更低的狀態持續的持續時間、及該持續時間中的頻率特性之組合所分別構成的複數個組合。

【0588】(技術38)如技術1、2、13~24、及34~37中任一項所記載之音響處理裝置，其中前述電路取得顯示和是否聽得到聲音的邊界對應的音量之閾值，

依據和前述第1聲音有關的特性，算出前述第2聲音的音量，當前述第2聲音的音量比前述閾值更大的情況下，則選擇前述第2聲音。

【0589】(技術39)如技術1、2、13~20、及31~38中任一項所記載之音響處理裝置，其中前述聲音空間資訊是包含前述聲音空間中的前述音源的資訊、及前述聲音空間中的收聽者的位置的資訊之場景資訊，前述第2聲音是前述聲音空間中對應於前述第1聲音而產生的複數個第2聲音的每一個，前述電路是取得前述第1聲音的訊號，依據前述場景資訊與前述第1聲音的訊號，算出前述複數個第2聲音，從前述音源的資訊取得和前述第1聲音有關的特性，依據和前述第1聲音有關的特性，控制是否將前述複數個第2聲音分別選擇作為應用雙耳處理的聲音，藉此從前述第1聲音及前述複數個第2聲音之中，選擇應用前述雙耳處理的1個以上的處理對象聲音，前述場景資訊是依據輸入資訊來更新，和前述第1聲音有關的特性是因應於前述場景資訊的更新來取得，前述場景資訊的更新是以比對前述1個以上的處理對象聲音應用前述雙耳處理的頻率更低的頻率來實施。

【0590】(技術40)一種音響處理方法，包含：取得和聲音空間有關的聲音空間資訊之步驟；依據前述聲音空間資訊，取得和在前述聲音空間中從音源產生的第1聲音有關的特性之步驟；及依據和前述第1聲音有關的特性，來控制是否選擇在前述聲音空間中對應於前述第1聲音而產生的第2聲音之步驟。

【0591】(技術41)一種用於使電腦執行技術40所記載之音響處理方法的程式。

產業上之可使用性

【0592】本揭示包含例如在音響處理裝置、編碼裝置、解碼裝置、或具備這些任一個裝置的終端或機器中可應用的態樣。

【符號說明】

【0593】

1000:立體音響播放系統

1001:聲音訊號處理裝置(音響處理裝置)

1002:聲音提示裝置

1100,1120,1500:編碼裝置

1101,1113:輸入資料

1102:編碼器

1103:編碼資料

1104,1114,1404,1503:記憶體

1110,1130:解碼裝置

1111:聲音訊號

1112,1200,1210:解碼器

1121:發送部

1122:發送訊號

1131:接收部

1132:接收訊號

1201,1211:空間資訊管理部

1202:聲音資料解碼器

1203,1213,1300:渲染部

1301:解析部

1302,1314:選擇部

1303:合成部

1304:閾值調整部

1311:殘響處理部

1312:初始反射處理部

- 1313:距離衰減處理部
- 1315:生成部
- 1316:雙耳處理部
- 1401:揚聲器
- 1402,1501:處理器
- 1403,1502:通訊IF
- 1405:感測器
- A,S:位置資訊
- D:方向資訊
- ld:直接聲音到達時音量
- pd:直接聲音到達路徑
- pr:反射聲音到達路徑
- S101~S103,S201~S208,S211,S212,S221,S231,S232,S301~S306,S401~S405:步驟
- td:直接聲音到達時間
- tr:反射聲音到達時間
- θ, γ :到達方向
- Φ :角度差

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種音響處理裝置，具備電路與記憶體，

前述電路是使用前述記憶體，

取得和聲音空間有關的聲音空間資訊，

依據前述聲音空間資訊，取得和前述聲音空間中從音源產生的第1聲音有關的特性，

依據和前述第1聲音有關的特性，來控制是否選擇在前述聲音空間中對應於前述第1聲音而產生的第2聲音。

【請求項2】 如請求項1之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是以時間序列顯示以下內容的特性：由前述第1聲音的振幅值為代表振幅值時的持續時間、及該持續時間中的前述代表振幅值之組合所分別構成的複數個組合。

【請求項3】 如請求項2之音響處理裝置，其中前述代表振幅值是前述第1聲音的音量相對於事先設定的基準音量之比的值。

【請求項4】 如請求項1之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是顯示頻率特性的變動量比事先決定的閾值更低的狀態持續的持續時間之特性。

【請求項5】 如請求項1之音響處理裝置，其中和前述第1聲音有關的特性是以時間序列顯示以下內容的特性：由頻率特性的變動量比事先決定的閾值更低的狀態持續的持續時間、及該持續時間中的頻率特性之組合所分別構成的複數個組合。

【請求項6】 如請求項1至5中任一項之音響處理裝置，其中前述電路取得顯示和是否聽得到聲音的邊界對應的音量之閾值，

依據和前述第1聲音有關的特性，算出前述第2聲音的音量，

當前述第2聲音的音量比前述閾值更大的情況下，則選擇前述第2聲音。

【請求項7】 如請求項1之音響處理裝置，其中前述聲音空間資訊是包含前述聲音空間中的前述音源的資訊、及前述聲音空間中的收聽者的位置的資訊之場景資訊，

前述第2聲音是前述聲音空間中對應於前述第1聲音而產生的複數個第2聲音的每一個，

前述電路取得前述第1聲音的訊號，

依據前述場景資訊與前述第1聲音的訊號，算出前述複數個第2聲音，

從前述音源的資訊取得和前述第1聲音有關的特性，

依據和前述第1聲音有關的特性，控制是否將前述複數個第2聲音分別選擇作為應用雙耳處理的聲音，藉此從前述第1聲音及前述複數個第2聲音之中，選擇應用前述雙耳處理的1個以上的處理對象聲音，

前述場景資訊是依據輸入資訊來更新，

和前述第1聲音有關的特性是因應於前述場景資訊的更新來取得，

前述場景資訊的更新是以比對前述1個以上的處理對象聲音應用前述雙耳處理的頻率更低的頻率來實施。

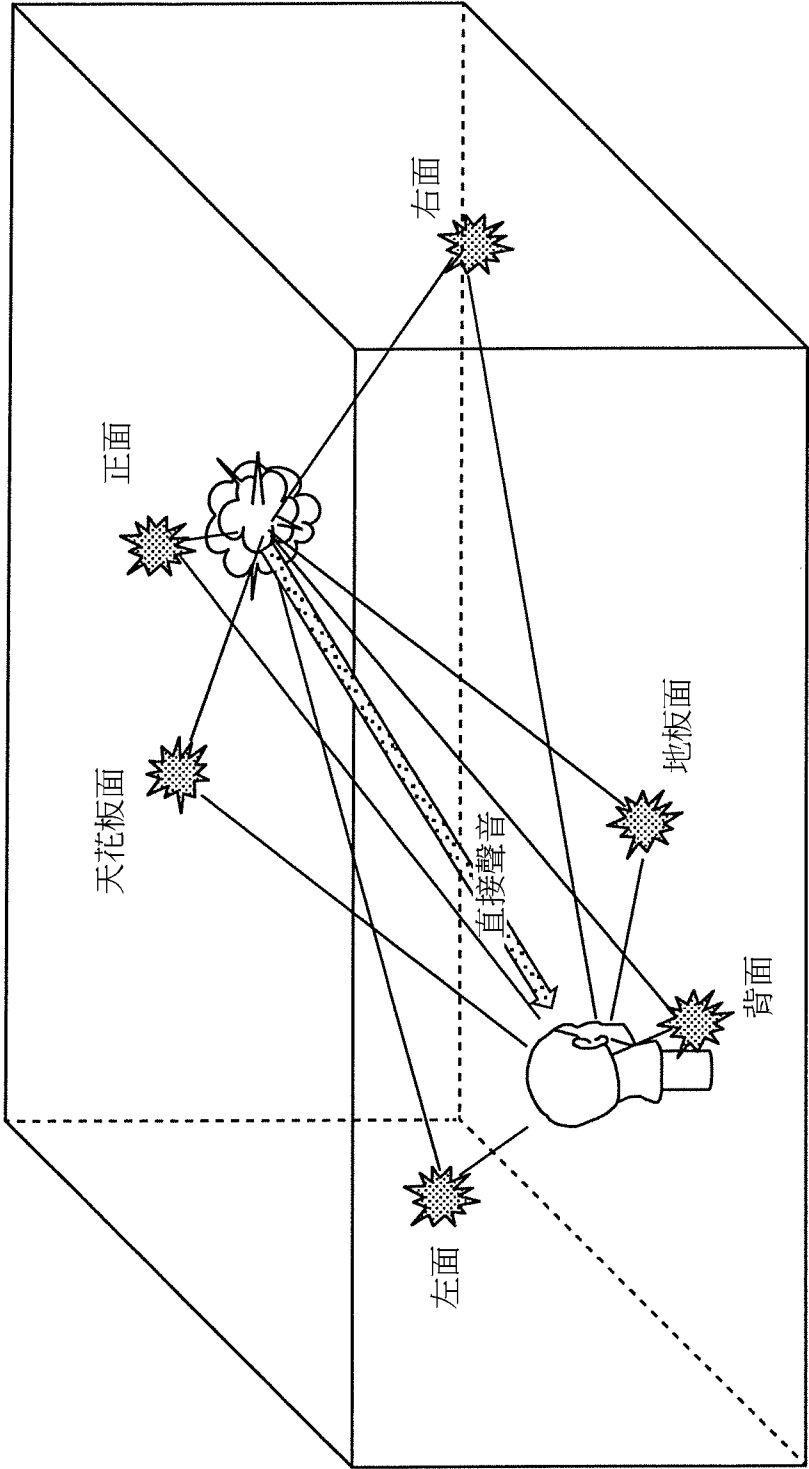
【請求項8】 一種音響處理方法，包含：

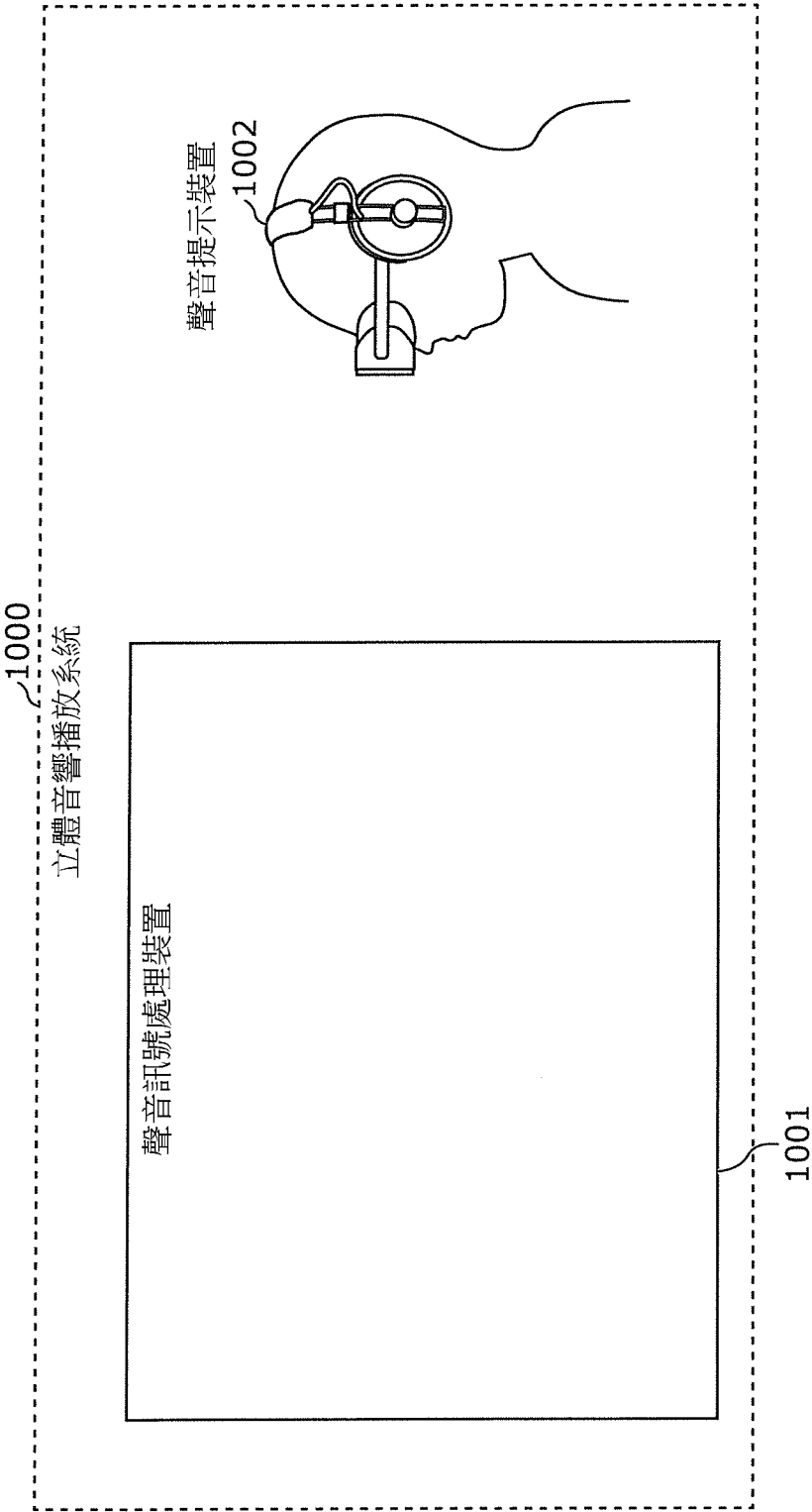
取得和聲音空間有關的聲音空間資訊之步驟；

依據前述聲音空間資訊，取得和在前述聲音空間中從音源產生的第1聲音有關的特性之步驟；及

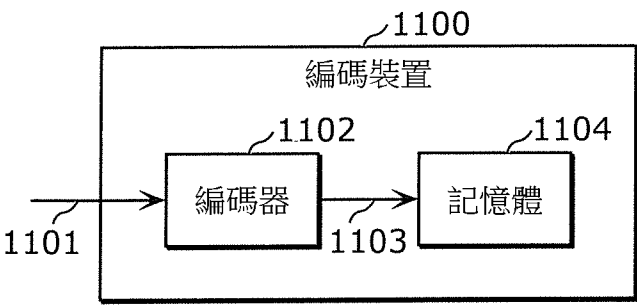
依據和前述第1聲音有關的特性，來控制是否選擇在前述聲音空間中對應於前述第1聲音而產生的第2聲音之步驟。

【請求項9】 一種程式，用於使電腦執行如請求項8之音響處理方法。

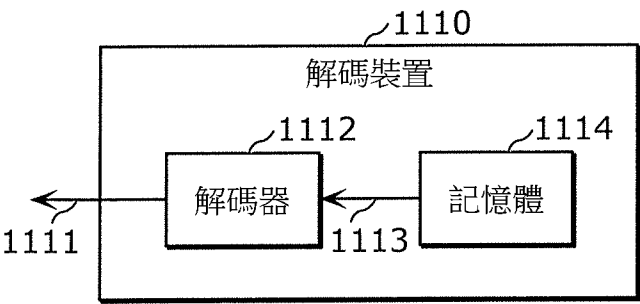




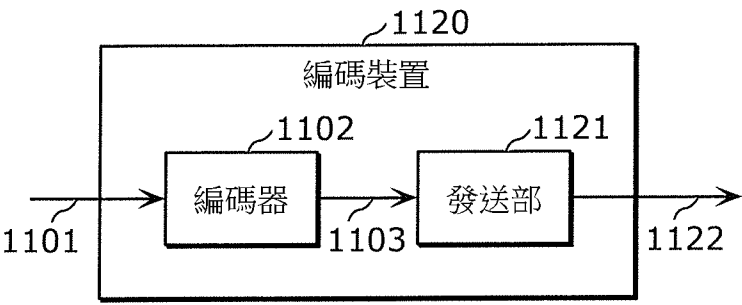
【圖2】



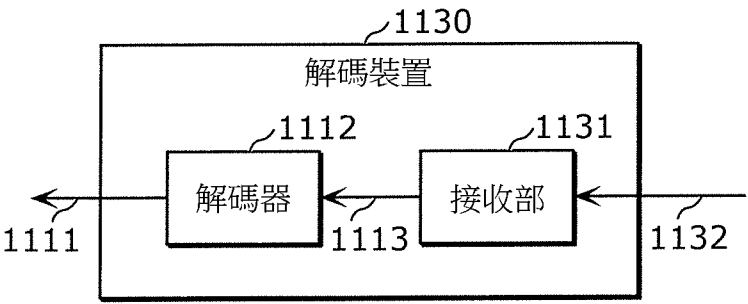
【圖3A】



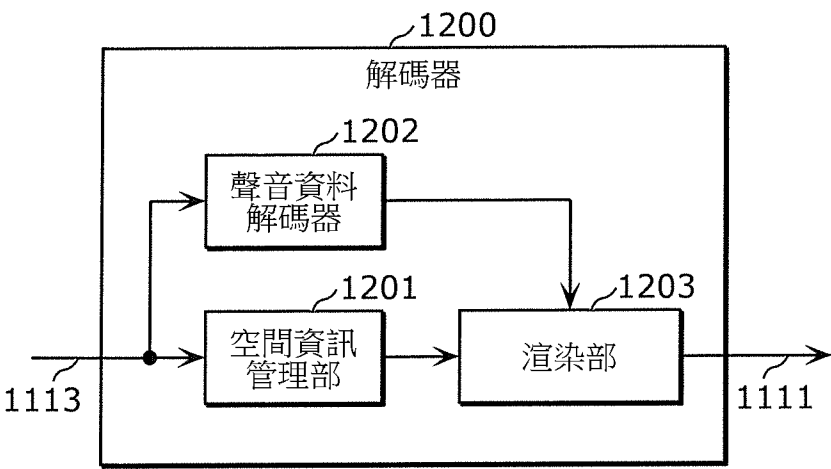
【圖3B】



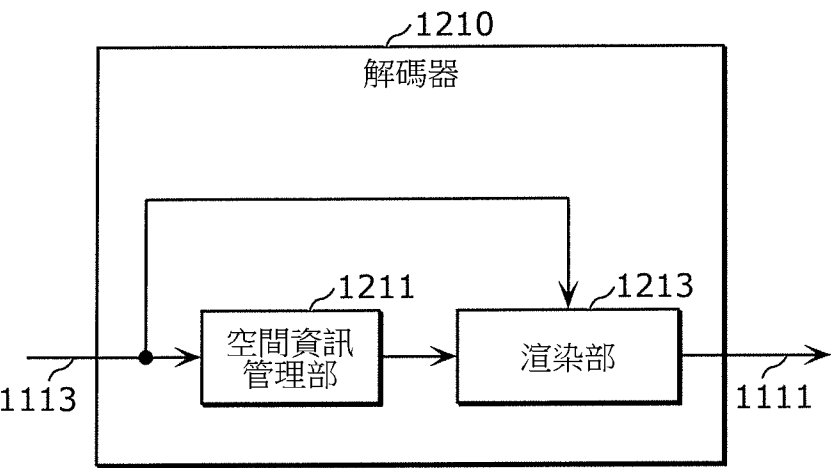
【圖3C】



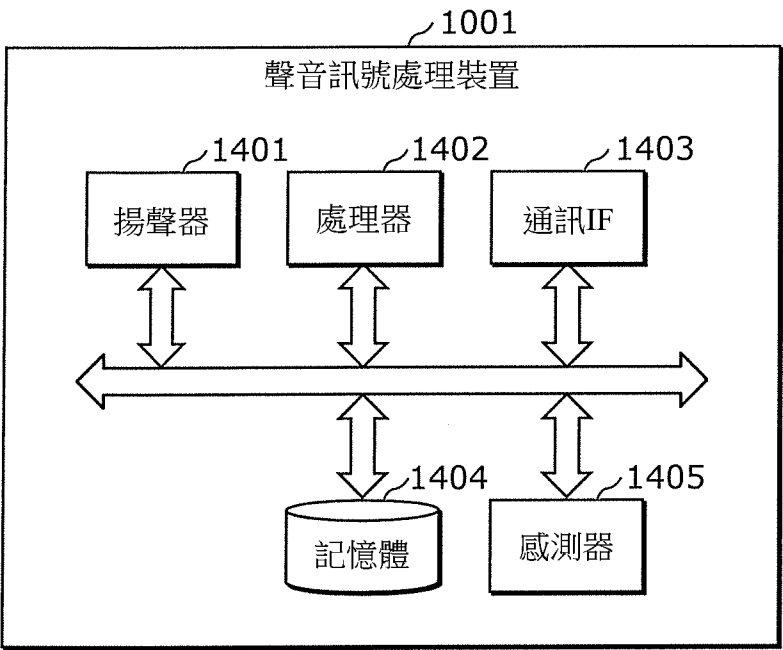
【圖3D】



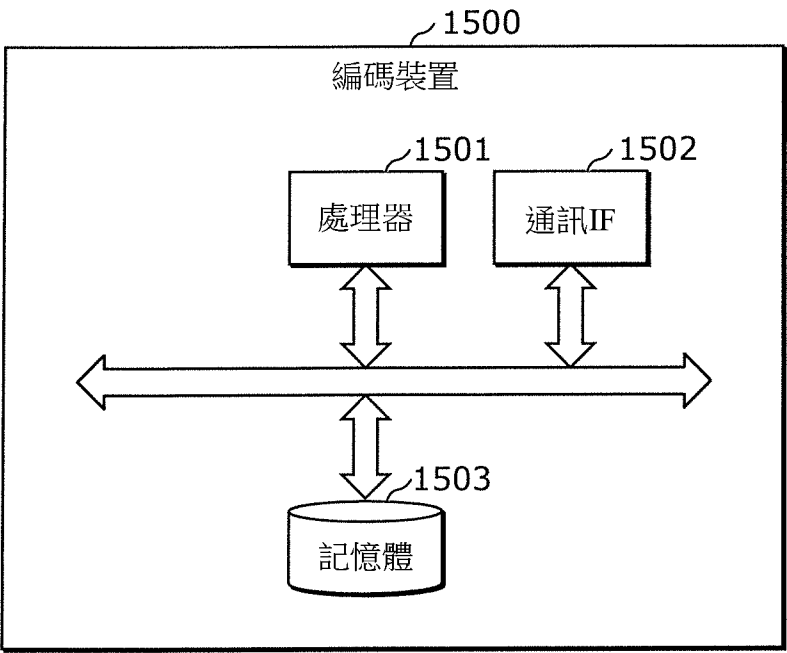
【圖4A】



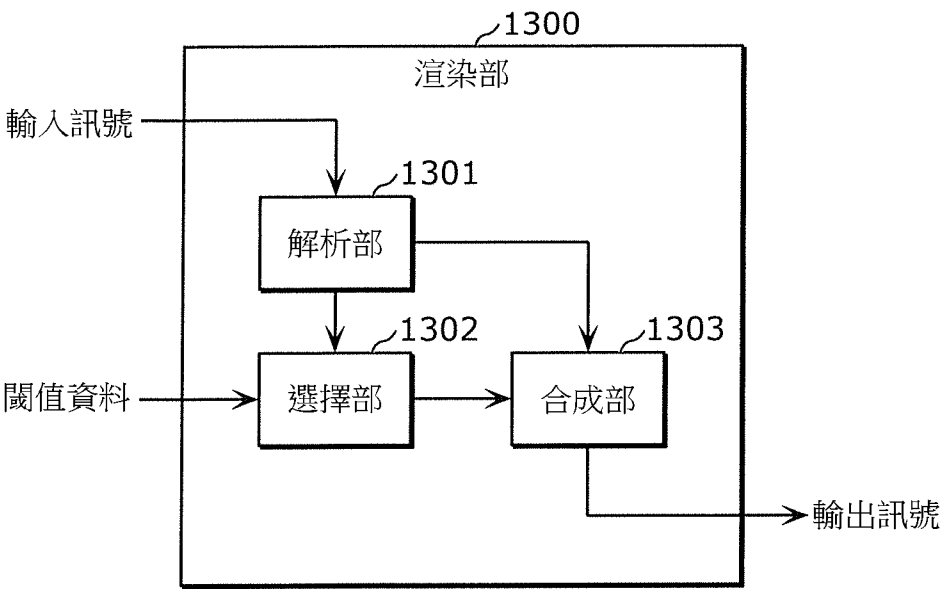
【圖4B】



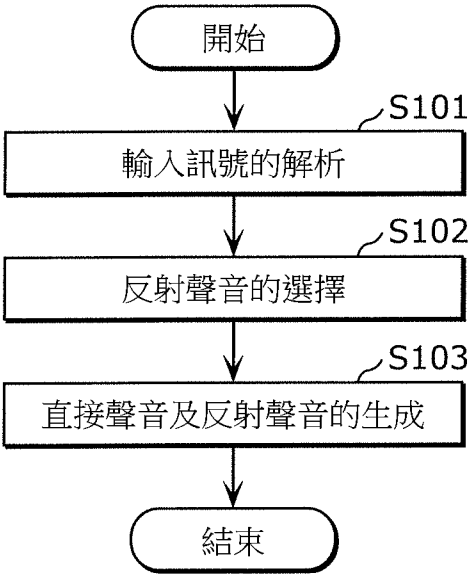
【圖5】



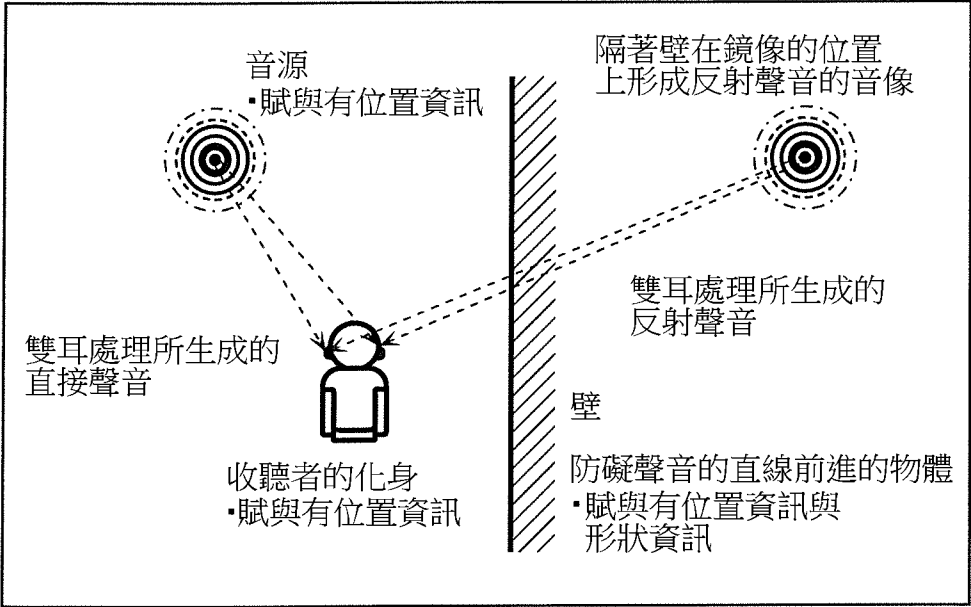
【圖6】



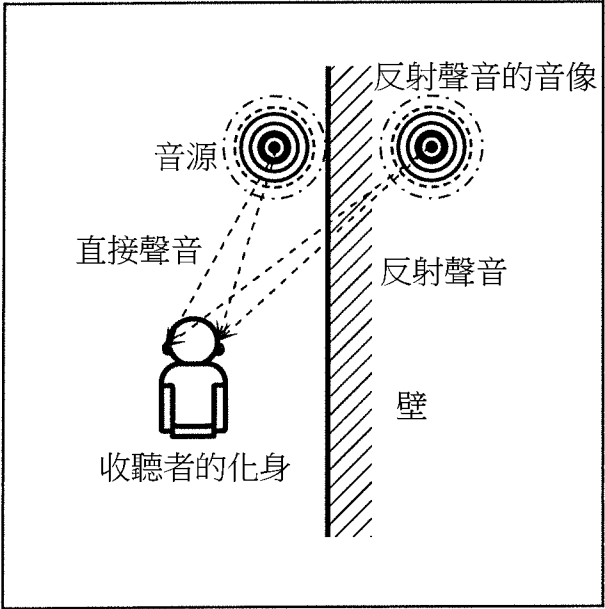
【圖7】



【圖8】



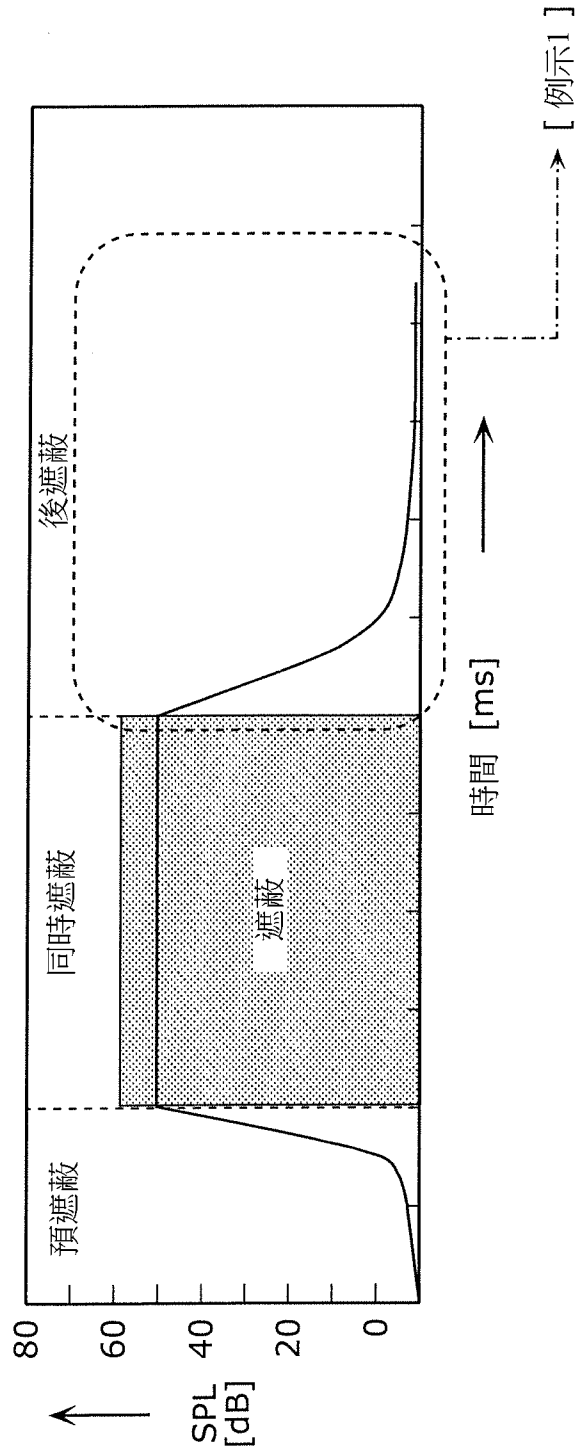
【圖9】



【圖10】

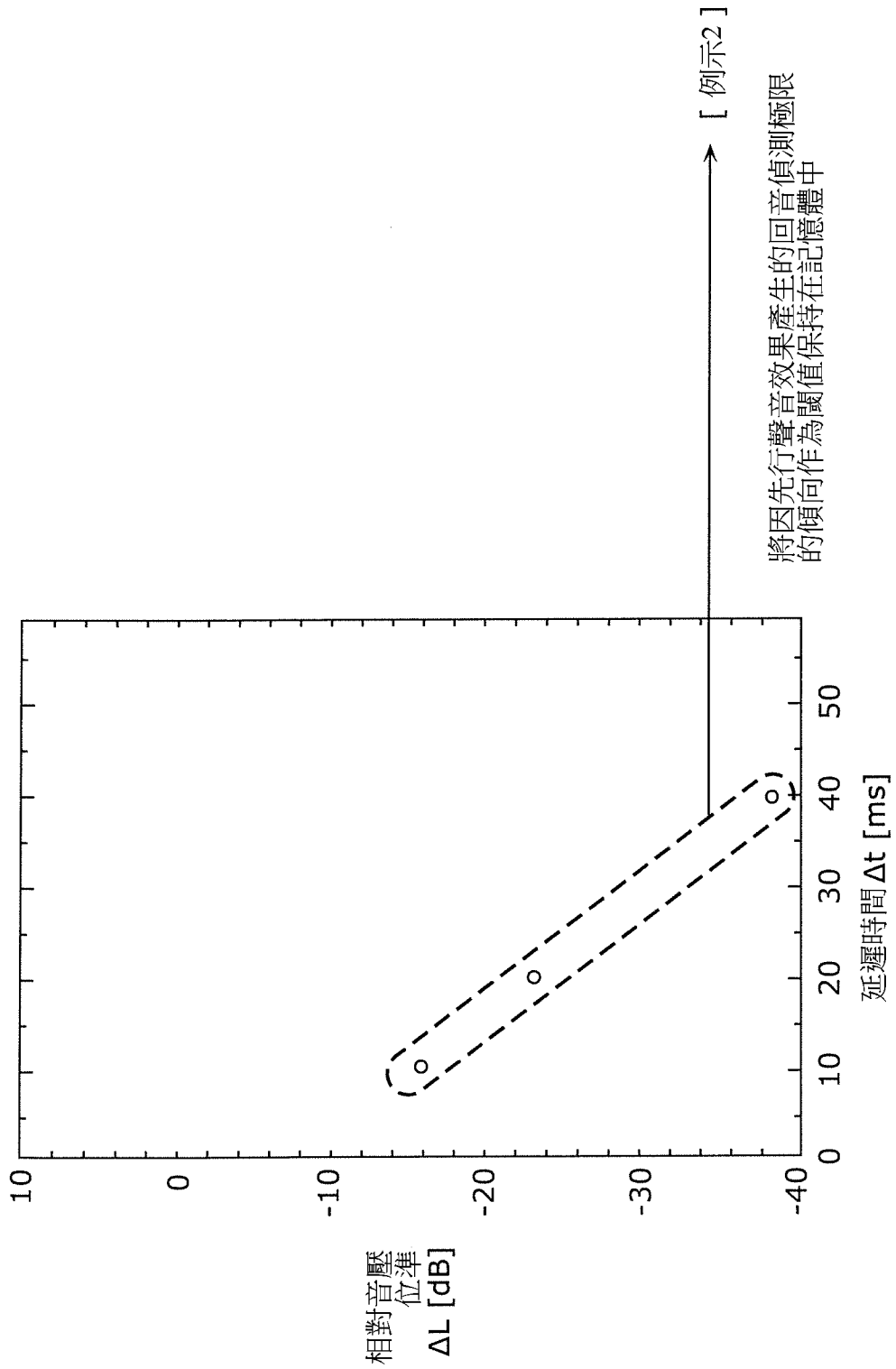
T	閾值
5ms	-12.5
10ms	-15.8
20ms	-22.5
30ms	-30.5
40ms	-38.2
50ms	-45.1
60ms	-53.0

【圖11】

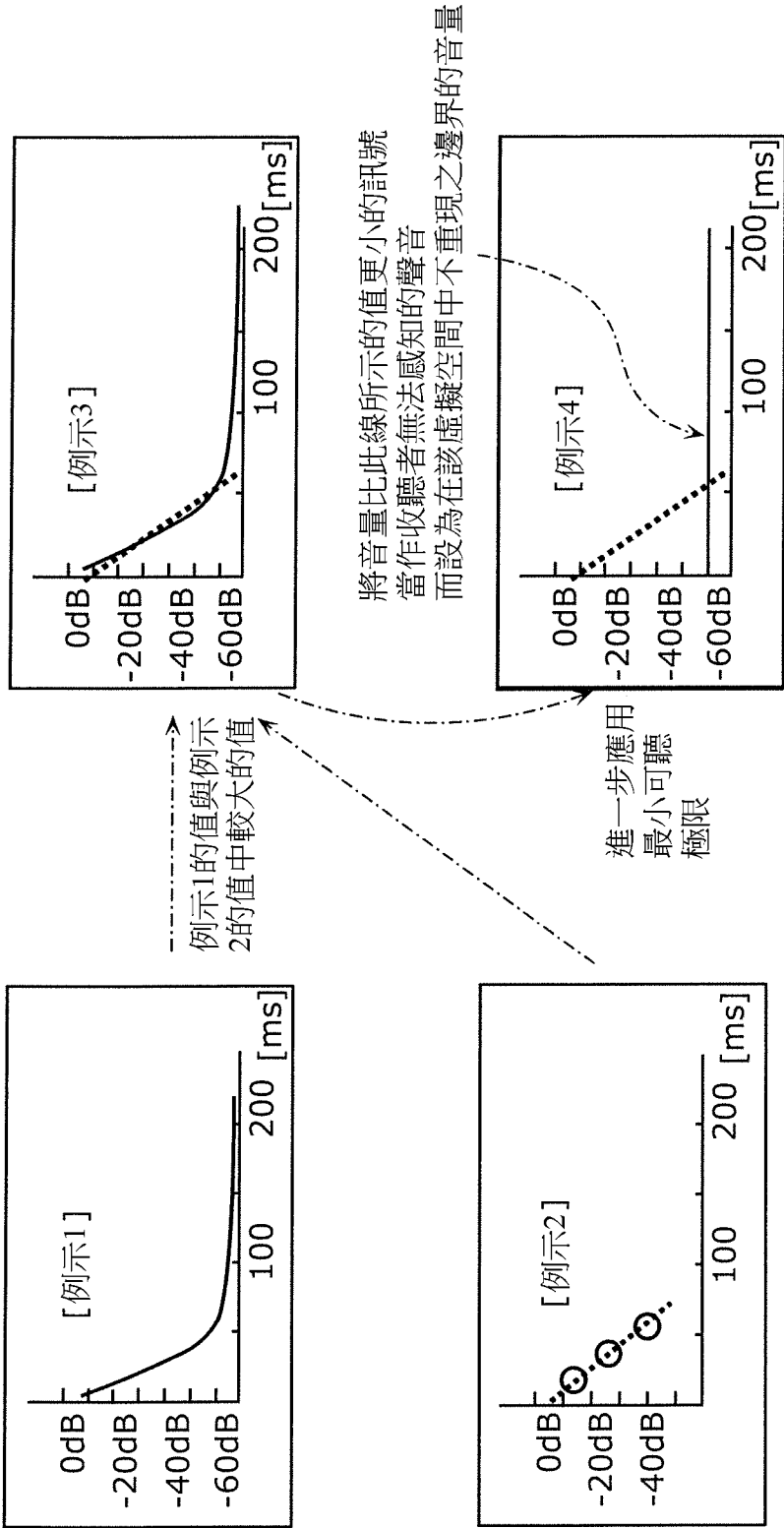


將時間遮蔽中的後遮蔽的傾向
作為閾值保持在記憶體中

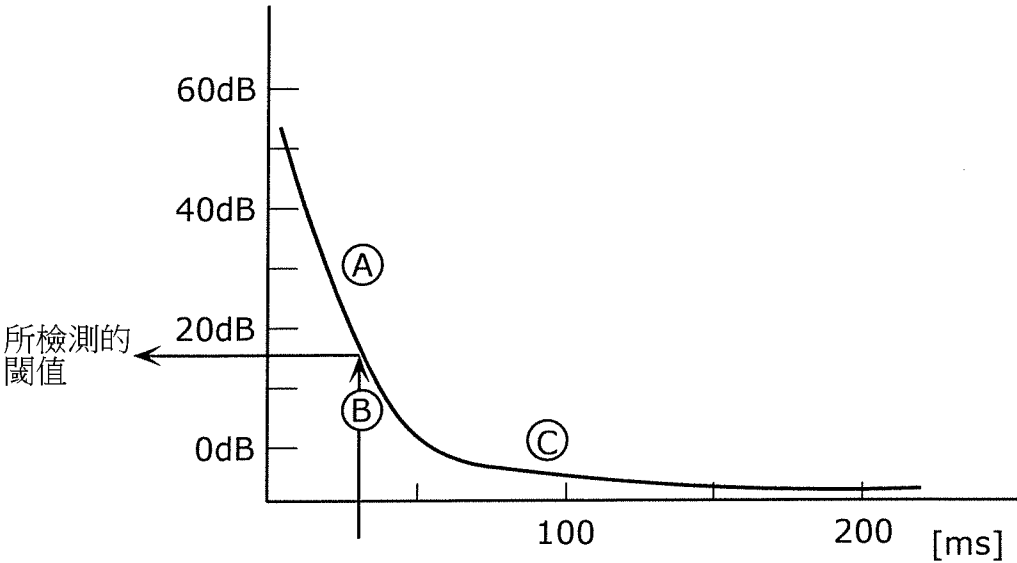
【圖12A】



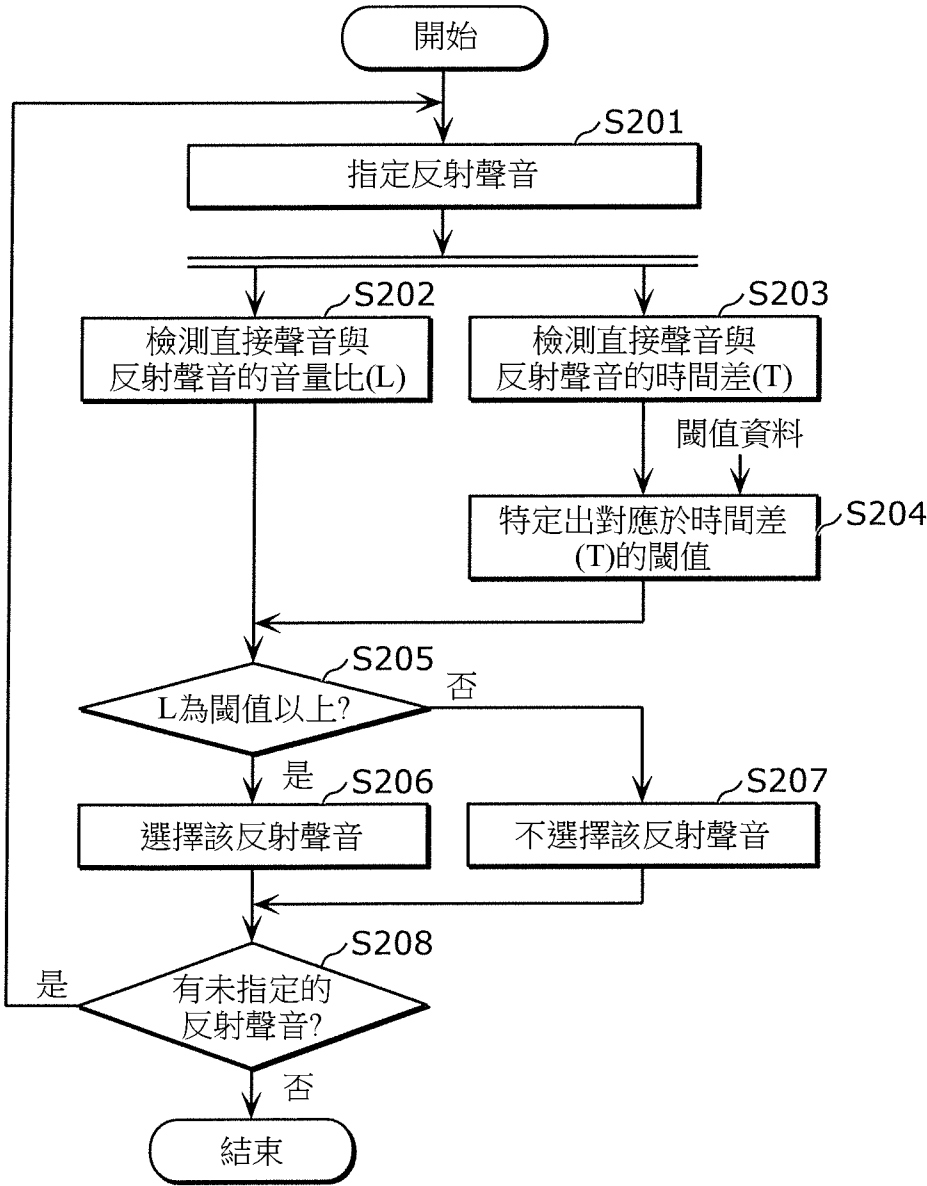
【圖12B】



【圖12C】



【圖13】



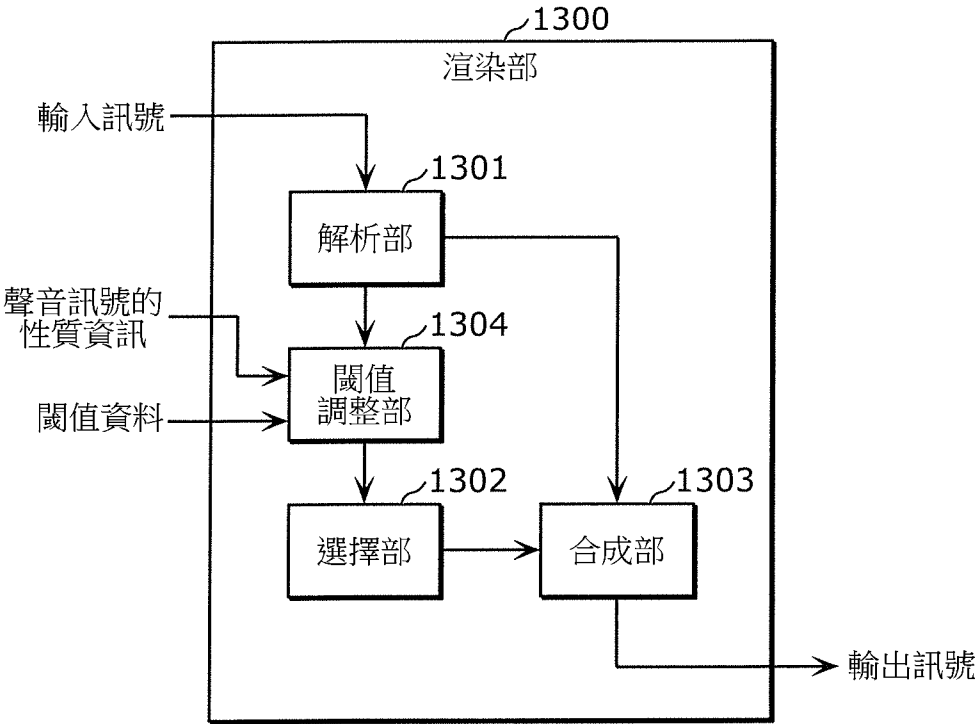
【圖14】

直接聲音的方向 (θ)	反射聲音的方向 (γ)	T	閾值
0 度	0 度	5ms	-12.5
		10ms	-15.8
		20ms	-22.5
		30ms	-30.5
		40ms	-38.2
		50ms	-45.1
		60ms	-53.0
	45 度	5ms	• •
		10ms	• •
	315 度	5ms	• •
		10ms	• •
		20ms	• •
		30ms	• •
		40ms	• •
		50ms	• •
		60ms	• •
45 度	0 度	5ms	• •

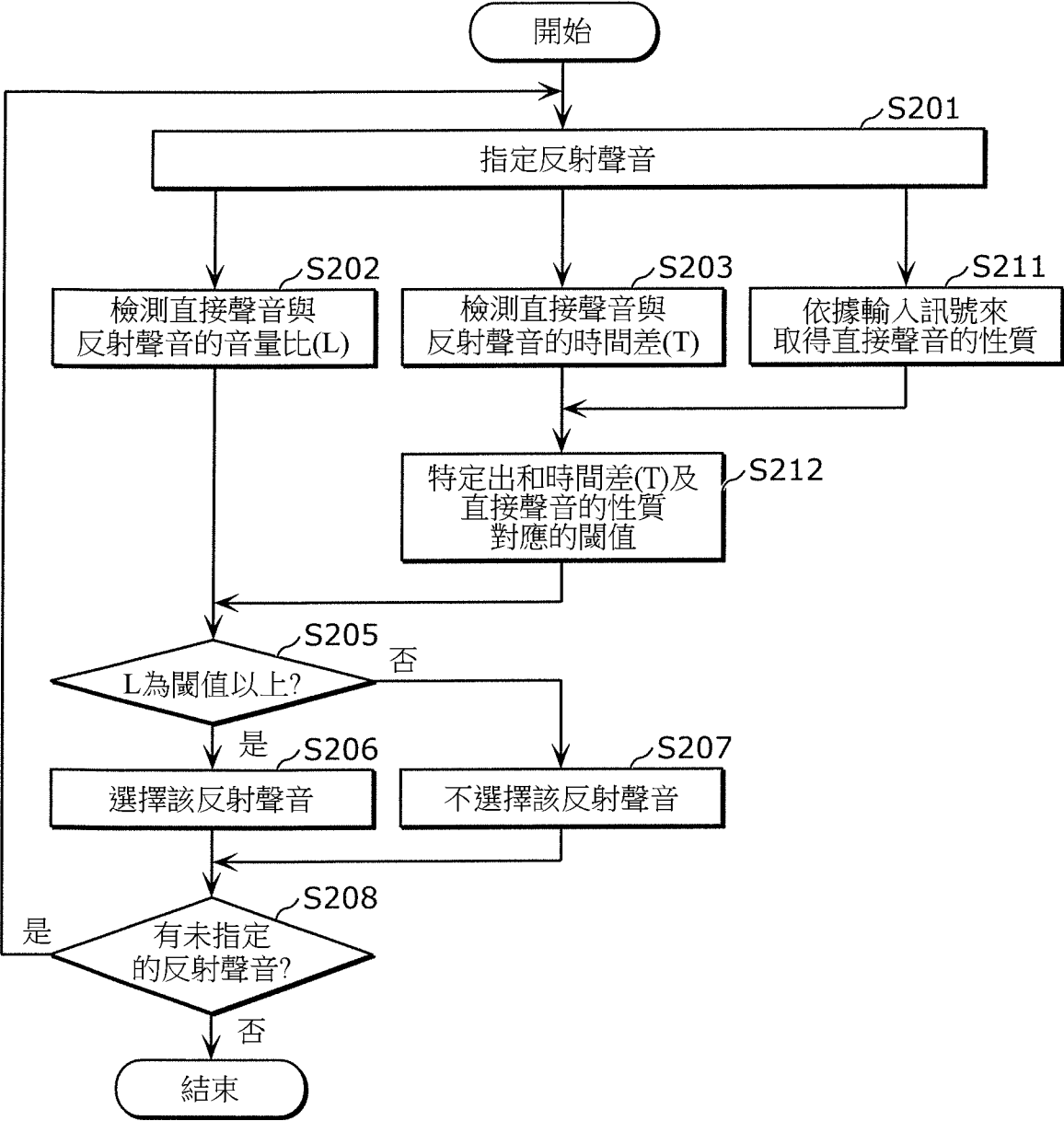
【圖15】

角度差 (Φ)	T	閾值
0 度	5ms	-12.5
	10ms	-15.8
	20ms	-22.5
	30ms	-30.5
	40ms	-38.2
	50ms	-45.1
	60ms	-53.0
45 度	5ms	• •
	10ms	• •
	20ms	• •
	30ms	• •
	40ms	• •
	50ms	• •
	60ms	• •
		
315 度	5ms	• •
	10ms	• •
	20ms	• •
	30ms	• •
	40ms	• •
	50ms	• •
	60ms	• •

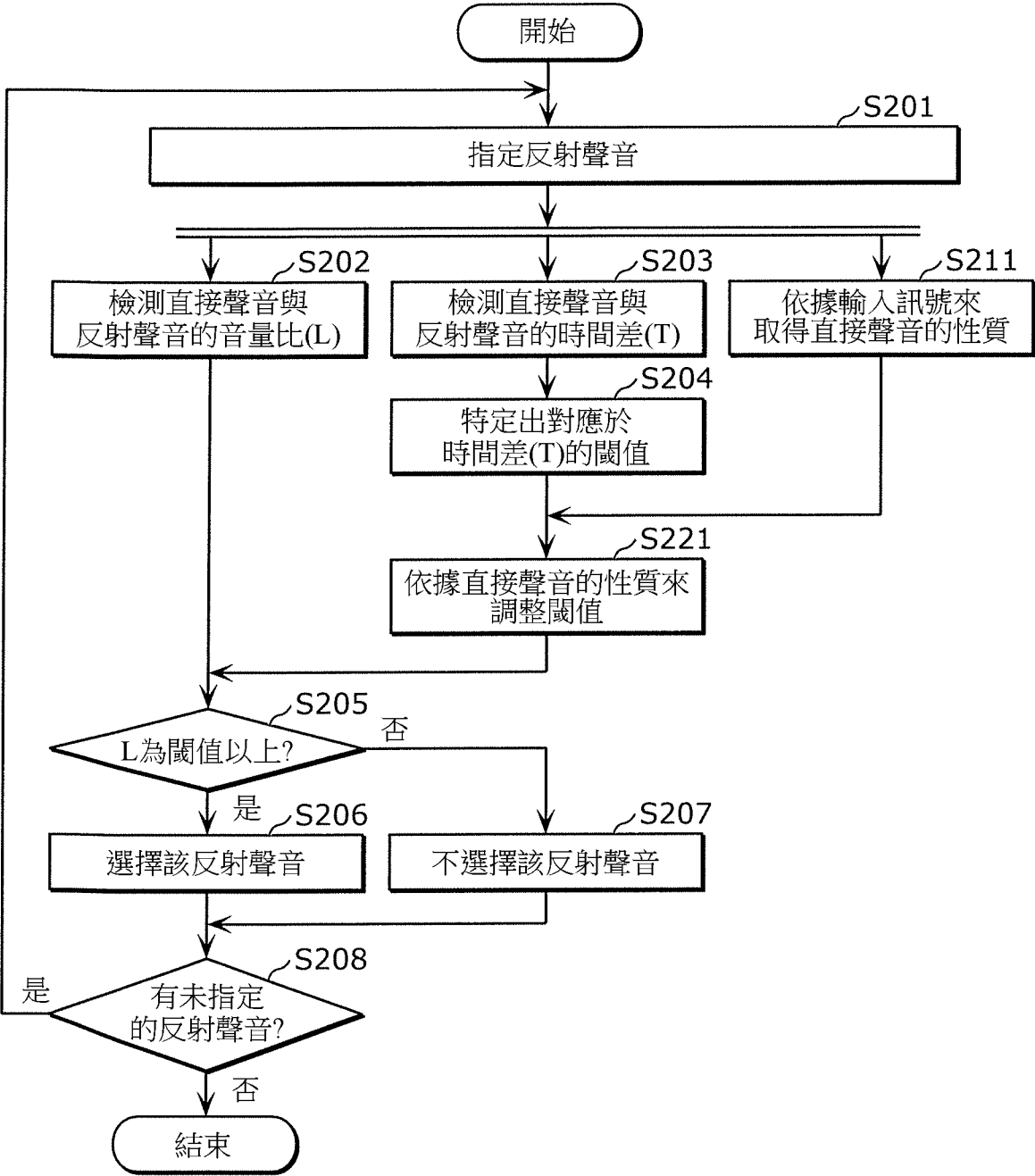
【圖16】



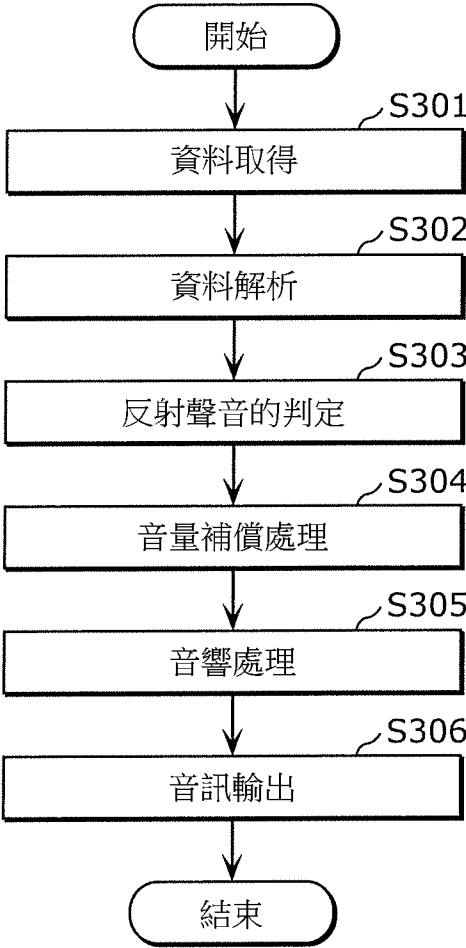
【圖17】



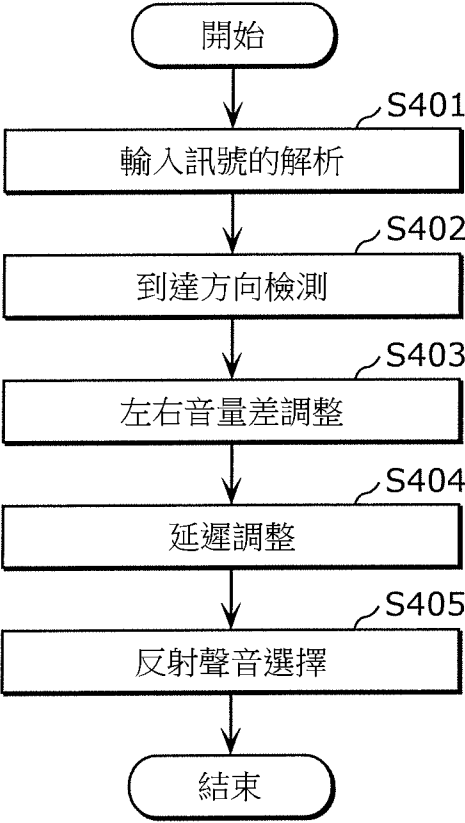
【圖18】



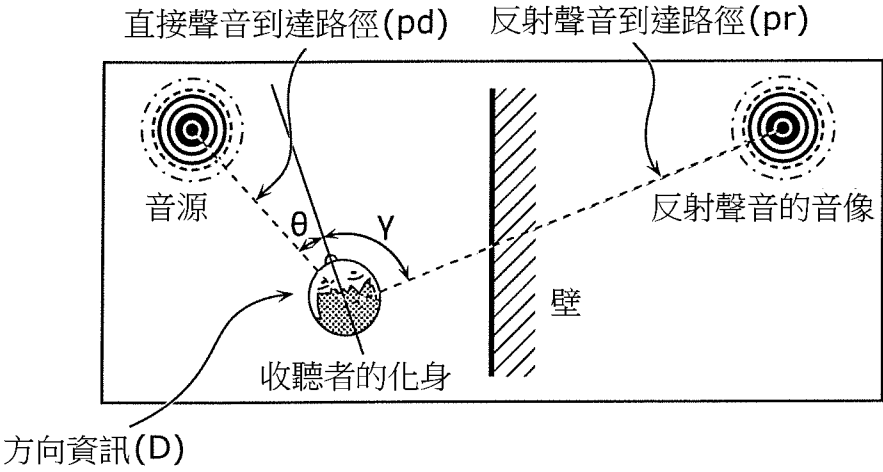
【圖19】



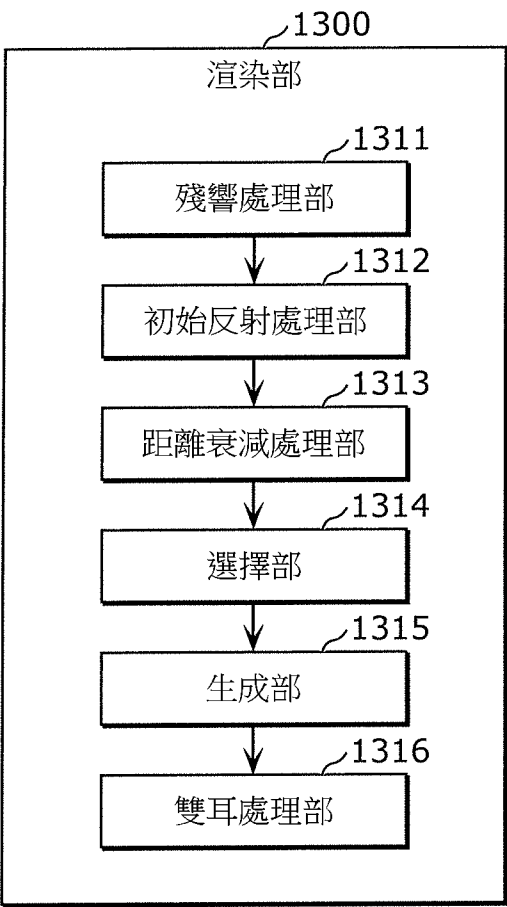
【圖20】



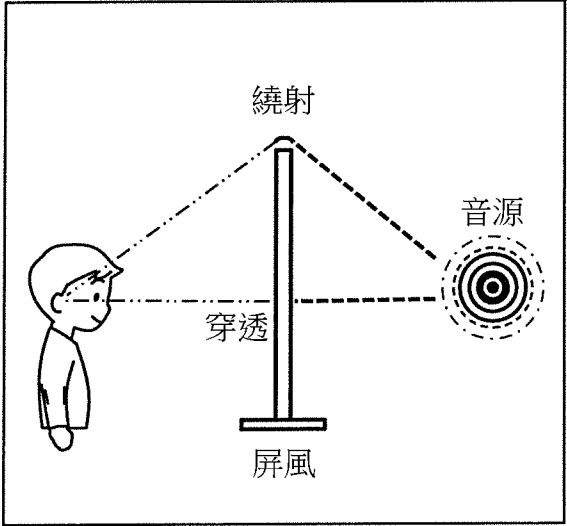
【圖21】



【圖22】



【圖24】



【圖25】