

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-204362

(P2014-204362A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
HO4R	1/40	(2006.01)	HO4R	1/40	310	5D018
HO4R	3/00	(2006.01)	HO4R	3/00	310	5D220

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-80440 (P2013-80440)
 (22) 出願日 平成25年4月8日 (2013.4.8)

(71) 出願人 000004352
 日本放送協会
 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100153017
 弁理士 大倉 昭人
 (72) 発明者 杉本 岳大
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
 本放送協会放送技術研究所内
 (72) 発明者 大久保 洋幸
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
 本放送協会放送技術研究所内

最終頁に続く

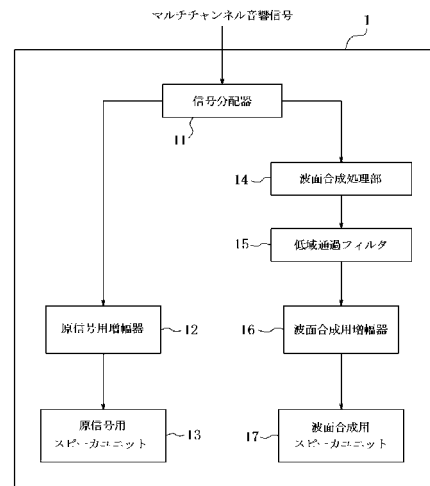
(54) 【発明の名称】 スピーカアレイ装置

(57) 【要約】

【課題】複数のスピーカユニットを含むスピーカアレイにより、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を高品質に再生する。

【解決手段】本発明に係るスピーカアレイ装置は、ディスプレイの周囲に配置した複数のスピーカユニットによりマルチチャンネル音響方式の音再生を行うスピーカアレイ装置であって、視聴者の前方に配置されたチャンネルの音響信号を再生する原信号用スピーカユニットと、前記視聴者の前方に配置されたチャンネルの音響信号を波面合成法の駆動信号に変換する波面合成処理部と、前記駆動信号の周波数成分の高域を除去する低域通過フィルタと、前記高域を除去した駆動信号を再生する波面合成用スピーカユニットと、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスプレイの周囲に配置した複数のスピーカユニットによりマルチチャンネル音響方式の音再生を行うスピーカアレイ装置であって、

視聴者の前方に配置されたチャンネルの音響信号を再生する原信号用スピーカユニットと、

前記視聴者の前方に配置されたチャンネルの音響信号を波面合成法の駆動信号に変換する波面合成処理部と、

前記駆動信号の周波数成分の高域を除去する低域通過フィルタと、

前記高域を除去した駆動信号を再生する波面合成用スピーカユニットと、を備えるスピーカアレイ装置。

10

【請求項 2】

前記複数のスピーカユニットのうち、前記視聴者の前方に配置されたチャンネルの位置に配置されたスピーカユニットを前記原信号用スピーカユニットとする、請求項 1 に記載のスピーカアレイ装置。

【請求項 3】

前記原信号用スピーカユニットの前段に、前記視聴者の前方に配置されたチャンネルの音響信号の周波数成分の低域を除去する高域通過フィルタを備える、請求項 1 又は 2 に記載のスピーカアレイ装置。

【請求項 4】

前記原信号用スピーカユニットは、前記波面合成法の駆動信号を再生する、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のスピーカアレイ装置。

20

【請求項 5】

前記波面合成処理部は、前記前方に配置されたチャンネルのうち、前記ディスプレイ上に位置するチャンネルの音響信号のみを波面合成法の駆動信号に変換する、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のスピーカアレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、スピーカアレイ装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

次世代の三次元音響にとって、様々な方向からの音の再生は重要な要素であるため、多数のスピーカを室内に配置する必要がある（非特許文献 1）。しかし、設置する室内の条件によっては、必要な方位・個数のスピーカユニットを設置することが困難な場合も考えられる。そこで、三次元音響を手軽に家庭で利用できるようにするため、テレビの周囲に多数のスピーカを配置したスピーカアレイフレーム（以下 L A F : Loudspeaker Array Frame）等による再生方式が考案されてきている（非特許文献 2）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

40

【0003】

【非特許文献 1】安藤、「高臨場感音響技術とその理論」、IEICE Fundamentals Review、Vol.3、No.4、pp.33-46、2010年4月。

【非特許文献 2】T. Sugimoto, K. Matsui, and H. Okubo, "A Loudspeaker Array Frame Reproducing 22.2 Multichannel Sound for Super Hi-Vision Flat Panel Display," NAB Show 2012, Las Vegas, April 14-19, 2012.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

非特許文献 2 に記載の L A F を用いた再生方式は、非特許文献 1 記載の波面合成法を応

50

用して、スピーカを設置できないディスプレイの画面上のチャンネルからの音を再現することを目的としている。しかし、波面合成法には空間エイリアシング周波数と呼ばれる、スピーカユニットの間隔に依存する再生周波数の上限が原理的に存在するため、空間エイリアシング周波数以上の音を高品位に再生することが難しいという問題があった。一般的に、スピーカユニットの間隔を短くすることで前述の空間エイリアシング周波数を上昇させることはできるが、そのためには小型のスピーカユニットを用いる必要があり、低周波音の音質や再生音量に支障をきたす。また、スピーカユニットの個数が増えれば駆動アンプの数も比例して増加するため、実用上の制約が大きくなる。

【 0 0 0 5 】

したがって、かかる点に鑑みてなされた本発明の目的は、複数のスピーカユニットを含むスピーカアレイにおいて、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を高品質に再生可能なスピーカアレイ装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上述した諸課題を解決すべく、本発明に係るスピーカアレイ装置は、ディスプレイの周囲に配置した複数のスピーカユニットによりマルチチャンネル音響方式の音再生を行うスピーカアレイ装置であって、視聴者の前方に配置されたチャンネルの音響信号を再生する原信号用スピーカユニットと、前記視聴者の前方に配置されたチャンネルの音響信号を波面合成法の駆動信号に変換する波面合成処理部と、前記駆動信号の周波数成分の高域を除去する低域通過フィルタと、前記高域を除去した駆動信号を再生する波面合成用スピーカユニットと、を備えるものである。

20

【 0 0 0 7 】

また、前記複数のスピーカユニットのうち、前記視聴者の前方に配置されたチャンネルの位置に配置されたスピーカユニットを前記原信号用スピーカユニットとすることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

また、前記原信号用スピーカユニットの前段に、前記視聴者の前方に配置されたチャンネルの音響信号の周波数成分の低域を除去する高域通過フィルタを備えることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

また、前記原信号用スピーカユニットは、前記波面合成法の駆動信号を再生することが好ましい。

30

【 0 0 1 0 】

また、前記波面合成処理部は、前記前方に配置されたチャンネルのうち、前記ディスプレイ上に位置するチャンネルの音響信号のみを波面合成法の駆動信号に変換することが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明に係るスピーカアレイ装置によれば、複数のスピーカユニットを含むスピーカアレイにおいて、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を高品質に再生することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るスピーカアレイ装置の構成を示す図である。

【図 2】マルチチャンネル音響方式の前方チャンネル配置とスピーカユニットとの関係を示す図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態に係るスピーカアレイ装置の構成を示す図である。

【図 4】本発明の第 3 の実施形態に係るスピーカアレイ装置の構成を示す図である。

【図 5】本発明の第 4 の実施形態に係るスピーカアレイ装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0013】

以降、諸図面を参照しながら、本発明の実施態様を詳細に説明する。ここで、以下の説明においては、スピーカアレイ装置に入力されるマルチチャンネル音響信号として、スーパーハイビジョン音響である22.2チャンネル音響を例に説明を行うが、本発明は22.2チャンネル音響のみに限定されるものではない点に留意されたい。本発明は、視聴者の前方にチャンネルが配置されるマルチチャンネル音響方式であれば、いかなる音響方式にも対応することが可能である。

【0014】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係るスピーカアレイ装置1の構成を示す図である。スピーカアレイ装置1は、ディスプレイの周囲に配置した複数のスピーカユニットによりマルチチャンネル音響方式の音再生を行うものであって、信号分配器11と、原信号用増幅器12と、原信号用スピーカユニット13と、波面合成処理部14と、低域通過フィルタ15と、波面合成用増幅器16と、波面合成用スピーカユニット17とを備える。

10

【0015】

ここで、スピーカアレイ装置1の処理を概略的に言えば、スピーカアレイ装置1は、22.2チャンネル音響の前方の11チャンネルについて、各チャンネル位置に対応するスピーカユニット(原信号用スピーカユニット13)による高域再生と、波面合成法に関するスピーカユニット(波面合成用スピーカユニット17)による低域再生とを組み合わせ、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域も含めて高品質に再生するものである。

20

【0016】

22.2チャンネル音響は、視聴者より高い位置に配置された上層の9チャンネルと、視聴者の耳の高さの位置に配置された中層の10チャンネルと、視聴者より低い位置に配置された下層の3チャンネルと、低音用LFEの2チャンネル(0.2チャンネル)とから構成される。22.2チャンネル音響のうち、視聴者の前方の11チャンネルは、上層の3ch、中層の5ch、および下層の3chから構成される。

【0017】

図2は、22.2チャンネル音響の前方チャンネル配置とスピーカユニットとの関係を示す図である。表示部DISの上辺にはTpFL、TpFC、TpFRの上層3チャンネル、表示部DISの下辺にはBtFL、BtFC、BtFRの下層3チャンネルがあり、それぞれ、各チャンネル位置に対応する原信号用スピーカユニット13が配置されている。また、表示部DISの垂直方向中央にはFL、FLc、FC、FRc、FRの中層5チャンネルがあり、FL及びFRについては、各チャンネル位置に対応する原信号用スピーカユニット13が配置されている。中層5チャンネルのうち、FLc、FC、FRcの3チャンネルは表示部DIS内に位置しており、実際のスピーカユニットが存在しないチャンネルとなっている。本実施形態においては、FLc、FC、FRcについては、各チャンネルの上下に配置したスピーカユニットを用いて上下のファントム音像として再生するものとする。なおこの場合、上下のみならず左右のスピーカユニットを用いるか、左右のみを用いてもよい。原信号用スピーカユニット13を除く表示部DISの各辺のスピーカユニットは、波面合成用スピーカユニット17として機能するものである。

30

40

【0018】

信号分配器11は、入力された22.2チャンネル音響信号を各チャンネルの信号に分配し、前方11チャンネルの信号を原信号用増幅器12及び波面合成処理部14に出力する。なお、22.2チャンネル音響信号のうち、前方11チャンネル以外の信号については、頭部伝達関数などを用いて適宜再生されるものであって、本稿での詳述は行わない。

【0019】

原信号用増幅器12は、信号分配器11からの前方11チャンネルの信号を増幅し、原信号用スピーカユニット13に出力する。

【0020】

原信号用スピーカユニット13は、原信号用増幅器12より入力される信号をそれぞれ

50

音に変換して再生する。なお、原信号用スピーカユニット 13 が再生する前方 11 チャンネルの信号は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を含むものである。

【0021】

波面合成処理部 14 は、信号分配器 11 からの前方 11 チャンネルの信号を波面合成法の駆動信号に変換し、変換後の信号（波面合成用駆動信号）を低域通過フィルタ 15 に出力する。なお、波面合成法は例えば非特許文献 1 に記載されており、本稿での詳細は行わない。

【0022】

低域通過フィルタ 15 は、波面合成処理部 14 からの波面合成用駆動信号の高周波数成分を除去し、所定の周波数以下の信号として波面合成用増幅器 16 に出力する。ここで、低域通過フィルタ 15 が除去する高域遮断周波数 f_1 は、波面合成法の空間エイリアシング周波数に対応するものであって、スピーカユニットの配置間隔やディスプレイサイズなどから導かれるものである。

10

【0023】

波面合成用増幅器 16 は、低域通過フィルタ 15 からの高域周波数成分を除去された波面合成用駆動信号を増幅し、波面合成用スピーカユニット 17 に出力する。

【0024】

波面合成用スピーカユニット 17 は、波面合成用増幅器 16 より入力される波面合成用駆動信号をそれぞれ音に変換して再生する。なお、波面合成用スピーカユニット 17 による波面合成駆動信号の再生は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域は含まないものである。

20

【0025】

このように、本実施形態によれば、波面合成用スピーカユニット 17 は、空間エイリアシング周波数以上の高域が除去された駆動信号を再生するため、空間エイリアシング周波数の影響により高域の再生品質が損なわれることはない。さらに、原信号用スピーカユニット 13 が再生する前方 11 チャンネルの信号は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を含むため、波面合成用スピーカユニット 17 が生成する信号を補完して、スピーカアレイ装置全体として、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を高品質に再生することが可能となる。即ち、本実施形態によれば、現実的なスピーカユニットの個数を用いて、実スピーカユニットによる再生と波面合成法による再生のそれぞれの特徴を生かした効果的なマルチチャンネル音響再生が可能になる。

30

【0026】

また、複数のスピーカユニットのうち、視聴者の前方に配置されたチャンネルの位置に配置されたスピーカユニットを原信号用スピーカユニット 13 としているため、三次元音響信号の特性にあわせ、より高品質に高域を再生することが可能となる。

【0027】

（第 2 の実施形態）

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係るスピーカアレイ装置 2 の構成を示す図である。スピーカアレイ装置 2 は、第 1 の実施形態のスピーカアレイ装置 1 の原信号用増幅器 12 の前段に高域通過フィルタ 18 を備えたものである。各機能ブロックについて、第 1 の実施形態と同等の処理については重複する説明を省略する。

40

【0028】

本実施形態では、高域通過フィルタ 18 は、信号分配器 11 からの前方 11 チャンネルの信号について、低周波数成分を除去し、所定の周波数以上の信号として原信号用増幅器 12 に出力する。ここで、高域通過フィルタ 18 が除去する低域遮断周波数 f_1 は、波面合成法の空間エイリアシング周波数に対応するものであって、スピーカユニットの配置間隔やディスプレイサイズなどから導かれるものである。

【0029】

原信号用スピーカユニット 13 は、原信号用増幅器 12 より入力される信号をそれぞれ音に変換して再生する。本実施形態において、原信号用スピーカユニット 13 が再生する

50

前方 1 1 チャンネルの信号は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以下の低域は含まないものである。

【 0 0 3 0 】

このように、本実施形態によれば、波面合成用スピーカユニット 1 7 は、空間エイリアシング周波数以上の高域が除去された駆動信号を再生するため、空間エイリアシング周波数の影響により高域の再生品質が損なわれることはない。さらに、原信号用スピーカユニット 1 3 が再生する前方 1 1 チャンネルの信号は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以下の低域は含まないため、波面合成用スピーカユニット 1 7 が再生する信号との合成が容易であり、スピーカアレイ装置全体として、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を高品質に再生することが可能となる。また、原信号用スピーカユニット 1 3 及び波面合成用スピーカユニット 1 7 で再生する周波数帯域が異なるため、それぞれ異なる種類のスピーカを実装することにより、スピーカアレイ装置の製造コストを低減することもできる。

10

【 0 0 3 1 】

(第 3 の実施形態)

図 4 は、本発明の第 3 の実施形態に係るスピーカアレイ装置 3 の構成を示す図である。スピーカアレイ装置 3 は、第 1 の実施形態のスピーカアレイ装置 1 と同等の機能ブロックを備え、波面合成処理部 1 4 の出力が原信号用増幅器 1 2 の入力となる点で第 1 の実施形態と異なるものである。各機能ブロックについて、第 1 の実施形態と同等の処理については重複する説明を省略する。

20

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、波面合成処理部 1 4 は、信号分配器 1 1 からの前方 1 1 チャンネルの信号を波面合成法による駆動信号に変換し、変換後の駆動信号 (波面合成用駆動信号) を原信号用増幅器 1 2 及び低域通過フィルタ 1 5 に出力する。

【 0 0 3 3 】

原信号用スピーカユニット 1 3 は、原信号用増幅器 1 2 より入力される信号をそれぞれ音に変換して再生する。本実施形態において、原信号用スピーカユニット 1 3 が再生する波面合成用駆動信号は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を含むものである。

【 0 0 3 4 】

このように、本実施形態によれば、波面合成用スピーカユニット 1 7 は、空間エイリアシング周波数以上の高域が除去された駆動信号を再生するため、空間エイリアシング周波数の影響により高域の再生品質が損なわれることはない。さらに、原信号用スピーカユニット 1 3 が再生する波面合成用駆動信号は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を含み、かつ、原信号用スピーカユニット 1 3 は前方 1 1 チャンネルの位置に対応したものであるため、高域再生による空間エイリアシング周波数の影響が生じにくい。このため、原信号用スピーカユニット 1 3 が再生する信号により、波面合成用スピーカユニット 1 7 が再生する信号を補完して、スピーカアレイ装置全体として、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を高品質に再生することが可能となる。

30

【 0 0 3 5 】

(第 4 の実施形態)

図 5 は、本発明の第 4 の実施形態に係るスピーカアレイ装置 4 の構成を示す図である。スピーカアレイ装置 4 は、第 1 の実施形態のスピーカアレイ装置 1 と同等の機能ブロックを備え、波面合成用増幅器 1 6 の出力が原信号用スピーカユニット 1 3 へ入力される点で第 1 の実施形態と異なるものである。各機能ブロックについて、第 1 の実施形態と同等の処理については重複する説明を省略する。

40

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、波面合成用増幅器 1 6 は、低域通過フィルタ 1 5 からの高域周波数成分を除去された波面合成用駆動信号を増幅し、増幅した波面合成用駆動信号を原信号用スピーカユニット 1 3 及び波面合成用スピーカユニット 1 7 に出力する。

50

【0037】

原信号用スピーカユニット13は、原信号用増幅器12より入力される前方11チャンネルの信号と、波面合成用増幅器16より入力される波面合成用駆動信号とをそれぞれ音に変換して再生する。本実施形態において、原信号用スピーカユニット13が再生する信号は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を含む原信号と、空間エイリアシング周波数以上の高域を含まない波面合成用駆動信号とが重畳されたものとなる。

【0038】

このように、本実施形態によれば、波面合成用スピーカユニット17は、空間エイリアシング周波数以上の高域が除去された駆動信号を再生するため、空間エイリアシング周波数の影響により高域の再生品質が損なわれることはない。さらに、原信号用スピーカユニット13が再生する前方11チャンネルの信号は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を含むため、波面合成用スピーカユニット17が生成する信号を補完することができる。また、原信号用スピーカユニット13が再生する波面合成用駆動信号は、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を含むが、原信号用スピーカユニット13は前方11チャンネルの位置に対応したものであるため、高域再生による空間エイリアシング周波数の影響が生じにくい。このため、原信号用スピーカユニット13が再生する信号により、波面合成用スピーカユニット17が再生する信号を補完して、スピーカアレイ装置全体として、波面合成法の空間エイリアシング周波数以上の高域を高品質に再生することが可能となる。なお、波面合成用駆動信号を再生するスピーカユニットの数自体が増加することにより、波面合成法による再生品質を向上させることができる。

10

20

【0039】

本発明を諸図面や実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各部材、各手段、各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の手段やステップなどを1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

【0040】

例えば、22.2チャンネル音響の場合、波面合成法を画面上の3チャンネルのみに行い、他の前方8チャンネルについてはそのまま原信号用スピーカユニット13により再生することも可能である。物理的にスピーカユニットが存在する位置のチャンネルについては当該スピーカユニットにより再生を行い、物理的にスピーカユニットが存在しない位置のチャンネルについてのみ波面合成法を行うことにより、原信号及び波面合成法を組み合わせた高品位な音再生が可能となる。

30

【0041】

また、当業者であれば上記各実施形態の構成を適宜組み合わせることで本発明を実施できることは言うまでもない。

【0042】

また、図2において、視聴者前方のチャンネルへの原信号用スピーカユニット13の割り当て例を示したが、各チャンネルに原信号用スピーカユニット13を複数割り当てたり、チャンネルごとに割り当て数を変化させることも可能である。

40

【0043】

また、上記説明において、低域通過フィルタ15及び高域通過フィルタ18が減衰させる周波数の基準は波面合成法の空間エイリアシング周波数に対応するものとしたが、本発明はこれに限られず、スピーカアレイ装置の大きさや聴感上の効果によって柔軟に設定することが可能である。

【0044】

さらに、原信号用スピーカユニット13に入力する信号と、波面合成用スピーカユニット17に入力する信号との間の時間軸上の相対関係は、聴感上の効果等を勘案して、各チャンネルに適宜時間差を設けることが可能である。

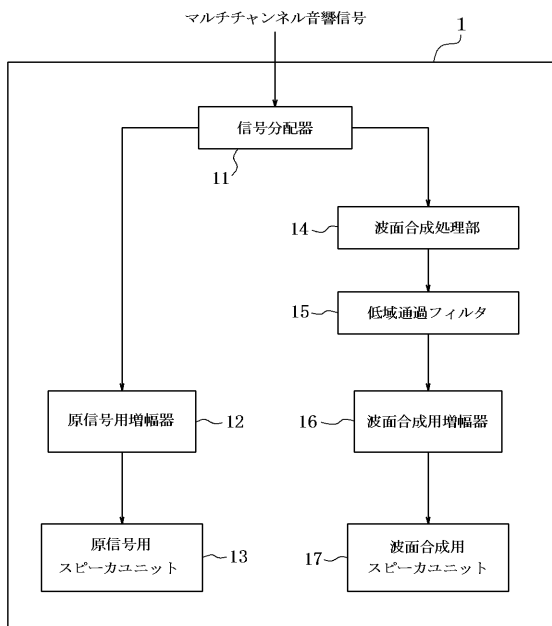
【符号の説明】

50

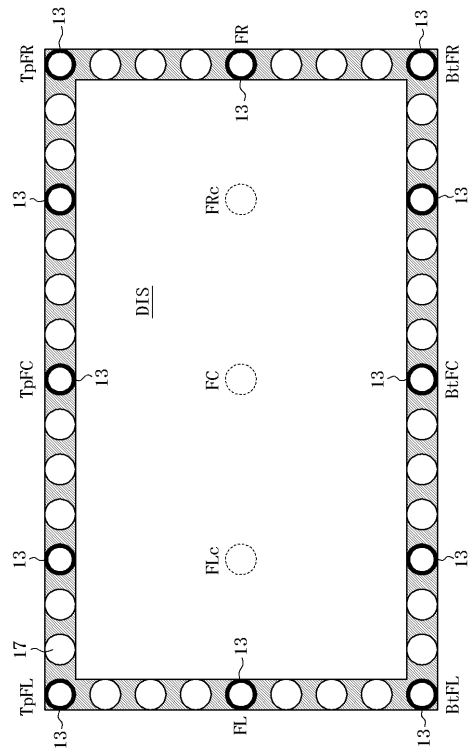
【 0 0 4 5 】

- 1, 2, 3, 4 スピーカアレイ装置
- 11 信号分配器
- 12 原信号用増幅器
- 13 原信号用スピーカユニット
- 14 波面合成処理部
- 15 低域通過フィルタ
- 16 波面合成用増幅器
- 17 波面合成用スピーカユニット
- 18 高域通過フィルタ

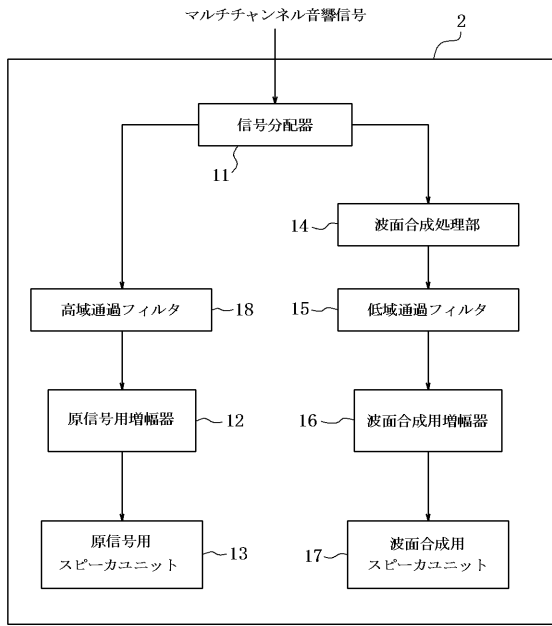
【 図 1 】



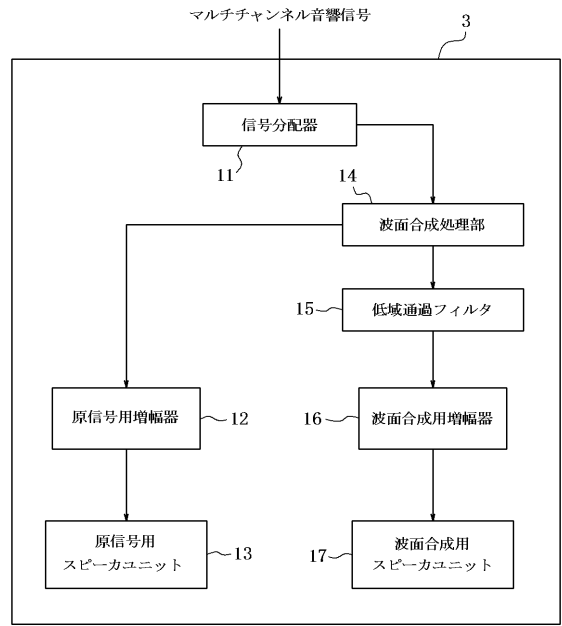
【 図 2 】



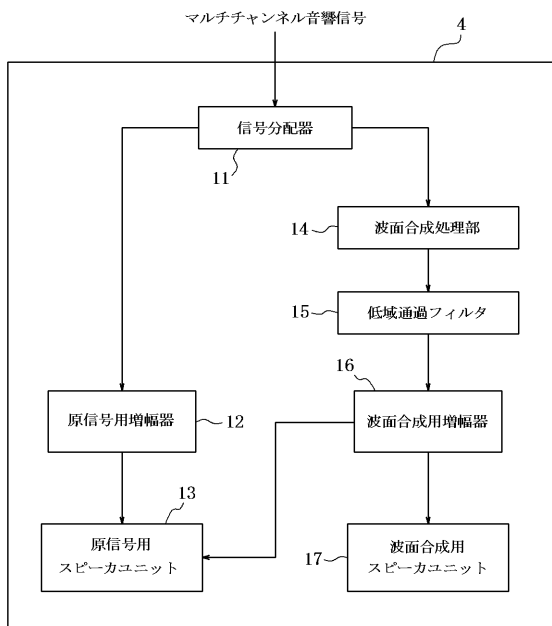
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 大石 諭

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者 石井 啓二

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

Fターム(参考) 5D018 AD30 AF22

5D220 AA14 AA16 AB03 AB06