

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年11月18日 (18.11.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/100603 A1

- (51) 国際特許分類7: H04R 3/12, 1/40, 27/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006423
- (22) 国際出願日: 2004年5月6日 (06.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-131538 2003年5月9日 (09.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒430-8650 静岡県浜松市中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 臼井章

(USUI,Akira) [JP/JP]; 〒430-8650 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 野呂正夫 (NORO,Masao) [JP/JP]; 〒430-8650 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).

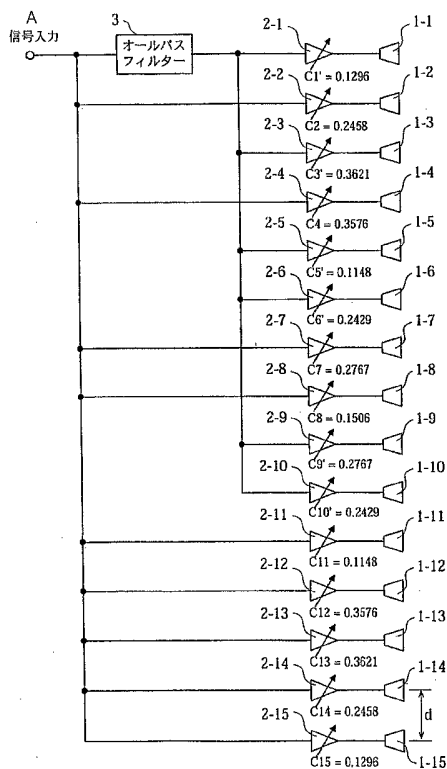
(74) 代理人: 志賀正武, 外 (SHIGA,Masatake et al.); 〒104-8453 東京都中央区八重洲2丁目3番1号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: ARRAY SPEAKER SYSTEM

(54) 発明の名称: アレースピーカーシステム



A...SIGNAL INPUT
3...ALL PASS FILTER

(57) Abstract: An array speaker system comprising a plurality of speaker units each provided with a weighting means to give it weighting by a weighting factor based on Bessel function. An input signal is supplied to a speaker unit having a negative weighting factor after passed through an all path filter where the phase in the high-frequency band is rotated by 180°. Accordingly, a negative-phase signal is output for a signal in a low-frequency area to thereby prevent the lowering of acoustic radiation characteristics and also prevent acoustic radiation characteristics for a high-frequency-area signal from being formed into beams or comb shapes (COMB).

(57) 要約: アレースピーカーシステムは複数のスピーカーユニットにより構成され、夫々について重み付け手段が設けられ、ベッセル関数に基づく重み係数による重み付けが付与される。重み係数が負の値をとるスピーカーユニットについては、高周波数領域での位相が180度回転するオールパスフィルター経由で入力信号が供給される。これにより、低周波数領域の信号について逆相の信号が出力され、以って、音声放射特性の低下を防止するとともに、高周波数領域の信号についての音声放射特性のビーム化や櫛状(COMB)化を防止することができる。

WO 2004/100603 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

アレースピーカーシステム

技術分野

この発明は、複数のスピーカーユニットを1次元又は2次元のアレー状に配置して構成したアレースピーカーシステム (array speaker system) に関する。

背景技術

従来より、複数のスピーカーを規則正しく並べて音声を再生出力するアレースピーカーシステムが知られている。このアレースピーカーシステムでは、複数個のスピーカーを使用する弊害として、例えば、再生される音声周波数が高くなるにつれてその音声の放射特性に所謂ビーム化や櫛状化 (即ち、櫛歯状に音声拡散する状態) が現れ、それが周波数によって変動し、音声の放射中心以外では高音が聴取困難となったり、或いは、聴取場所により周波数特性が激しく変動するというような現象が発生する。

図13A乃至図13Eは、15個のスピーカーユニットを2.5cm間隔で直線状に縦に並べ、各スピーカーユニットから同位相で音声を放射したときの放射特性に対するシミュレーション結果を示すものである。即ち、図13A乃至図13Eは夫々500Hz、1000Hz、5000Hz、10kHz、及び15kHzの音声周波数を所定のスピーカー設置場所から発生した際の、所定の水平断面及び垂直断面における音声放射特性、並びに、当該スピーカーシステムの前面から距離2mの投影面における音声放射特性 (即ち、音圧分布) を示している。ここで、黒い部分に比べて白い部分程音圧が高いことを示している。

上記の図面に示すように、数kHz以上の音声周波数において、音声放射特性のビーム化や櫛状 (COMB) 化が顕著に発生している。

このような現象を回避する手法として、規則正しく並べたスピーカー列に第

1種ベッセル関数 (Bessel function) に基づく係数列で重み付けを行うことにより、音声放射特性を球面状にするベッセルアレーという手法が知られている。例えば、特公平1-25480号は簡略化されたベッセルアレーを開示している。

図14は、ベッセルアレーを適用したアレースピーカシステムの要部を示す回路図である。図14に示したアレースピーカシステムは、15個のスピーカユニットを有しており、符合11-1~11-15は所定の間隔d (例えば、d=2.5cm) をもって直線状に配列された15個のスピーカユニットを示し、符合12-1~12-15は夫々対応するスピーカユニット11-1~11-15に供給される信号に対して重み係数C1~C15を付加する重み付け手段を示す。重み付け手段12-1~12-15と夫々対応するスピーカユニット11-1~11-15との間には通常パワーアンプが挿入されているが、本明細書においてそれらの図示を省略している。また、重み付け手段12-1~12-15として、重み係数に対応するゲインを有する増幅器等を用いることができる。

ここで、重み係数C1~C15は、次式で定義される第1種ベッセル関数により導き出される。

$$J_n(x) = \left(\frac{x}{2}\right)^n \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k (x/2)^{2k}}{k! \Gamma(n+k+1)}$$

この例のように15個のスピーカユニットを使用する場合、上記の式による $J_{-7}(x) \sim J_7(x)$ の値が使用される。ここで、 $x=6.0$ とした場合、15個のスピーカユニットに対する重み係数C1~C15は以下のように算出される。

$$C1 = J_{-7}(6) = -0.1296$$

$$C2 = J_{-6}(6) = 0.2458$$

$$C3 = J_{-5}(6) = -0.3621$$

$$C4 = J_{-4}(6) = 0.3576$$

$$C5 = J_{-3}(6) = -0.1148$$

$$C 6 = J_{-2} (6) = -0. 2 4 2 9$$

$$C 7 = J_{-1} (6) = 0. 2 7 6 7$$

$$C 8 = J_0 (6) = 0. 1 5 0 6$$

$$C 9 = J_1 (6) = -0. 2 7 6 7$$

$$C 1 0 = J_2 (6) = -0. 2 4 2 9$$

$$C 1 1 = J_3 (6) = 0. 1 1 4 8$$

$$C 1 2 = J_4 (6) = 0. 3 5 7 6$$

$$C 1 3 = J_5 (6) = 0. 3 6 2 1$$

$$C 1 4 = J_6 (6) = 0. 2 4 5 8$$

$$C 1 5 = J_7 (6) = 0. 1 2 9 6$$

図15A乃至図15Eは、スピーカーユニット11-1～11-15を第1種ベッセル関数に基づく重み係数C1～C15を付加して駆動したときの音声放射特性のシミュレーション結果を示しており、夫々、500Hz、1000Hz、5000Hz、10kHz、及び15kHzの音声周波数を所定のスピーカ設置場所で発生した際の所定の水平断面及び垂直断面における音声放射特性、並びに、当該スピーカーシステムの前面から距離2mの投影面における音声放射特性を示している。

前記の図13A乃至図13Eと比較すると、図15A乃至図15Eに示すように、ベッセルアレーでは音声放射特性のビーム化や櫛状化は見うけられず、前記のような球面状の音声放射特性が実現される。このように、各スピーカーユニットをベッセル関数に基づく重み係数で重み付けして駆動することは、音声放射特性のビーム化及び櫛状化を防止する上で有効な手段である。

しかし、ベッセル関数に基づく重み係数列C1～C15には負の値をとるものも含まれているため、低周波数領域における音声放射特性が悪化し、このため、低音再生が困難となってしまう。このような現象は、複数のスピーカーユニットが共通エンクロージャー或いはバスレフ形の共通エンクロージャーに取り付けられたアレースピーカーシステムにおいては特に悪い結果をもたらす。

上記の事情を鑑み、本発明では、低周波数領域から高周波数領域の広範囲に

において音声放射特性のビーム化や櫛状化を防止しつつ、効率良く音声放射を行うことができるアレースピーカーシステムを提供することを目的とする。

発明の開示

この発明のアレースピーカーシステムは、複数のスピーカーユニットを配列して構成されており、低周波数領域の信号に対しては全スピーカーユニットを同相で駆動し、高周波数領域の信号に対しては各スピーカーユニットをベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与して駆動するようにしている。

或いは、低周波数領域の信号に対しては全スピーカーユニットを同相かつ同等のゲインで駆動してもよい。

また、高周波数領域において位相が 180° 回転するよう設定されたオールパスフィルターを配置し、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカーユニットについてはオールパスフィルターを経由した信号に対して重み係数の絶対値による重み付けを付与して駆動し、一方、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとらないスピーカーユニットについては、オールパスフィルターを経由することなくその重み係数による重み付けを付与して駆動する。

更に、この発明によるアレースピーカーシステムにおいて、高周波数領域において位相が 180° 回転するよう設定されたオールパスフィルターと、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカーユニットに対して夫々接続され、オールパスフィルター経由の信号を入力して、その高周波数領域の信号成分に対して重み係数の絶対値に相当するゲイン特性を付与する手段と、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとらないスピーカーユニットに対して夫々接続され、高周波数領域の信号成分に対して重み係数に対応するゲイン特性を付与する手段とを設けている。

上記のオールパスフィルターは、複数のスピーカーユニットの配列幅に相当する波長に対応する周波数の近傍において、その位相回転量が 90° になるよう設定してもよい。

更に、この発明のアレースピーカーシステムにおいて、入力信号を低周波数

領域の信号成分と高周波数領域の信号成分とに分割するフィルター手段と、各スピーカーユニットに接続され、高周波数領域の信号成分に対してベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与する重み付け手段と、各スピーカーユニットに接続され、低周波数領域の信号成分と対応する重み付け手段によりベッセル関数に基づく重み係数による重み付けが付与された高周波数領域の信号成分とを加算し、その加算結果を各スピーカーユニットに出力する加算手段とを設けている。

尚、この発明によるアレースピーカシステムにおいて、複数のスピーカーユニットは例えば共通のエンクロージャー又はバスレフ形の共通エンクロージャーに取り付けられている。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の第 1 実施例によるアレースピーカシステムの要部を示す回路図である。

図 2 A は、図 1 に示すオールパスフィルターの構成例を示す。

図 2 B は、オールパスフィルターの位相特性を示す。

図 3 A は、第 1 実施例によるアレースピーカシステムにおいて 500 Hz の音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図 3 B は、第 1 実施例によるアレースピーカシステムにおいて 1000 Hz の音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図 3 C は、第 1 実施例によるアレースピーカシステムにおいて 5000 Hz の音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図 3 D は、第 1 実施例によるアレースピーカシステムにおいて 10 kHz の音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図 3 E は、第 1 実施例によるアレースピーカシステムにおいて 15 kHz の音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図 4 A は、IIR デジタル・オールパスフィルターの構成例を示す。

図 4 B は、IIR デジタル・オールパスフィルターの位相特性を示す。

図5は、この発明の第2実施例によるアレースピーカーシステムの要部を示す回路図である。

図6Aは、所定のスピーカユニットに接続されるアンプの構成例を示す。

図6Bは、所定のスピーカユニットに接続されるシェルビングタイプのハイパスフィルターの構成例を示す。

図6Cは、所定のスピーカユニットに接続されるシェルビングタイプのハイカットフィルターの構成例を示す。

図7は、図6A乃至図6Cに示すように構成された回路のゲイン特性を示す。

図8Aは、この発明の第3実施例に係るアレースピーカーシステムにおいて各スピーカユニットに接続されるフィルターの回路構成例を示す。

図8Bは、図8Aに示すフィルターのゲイン特性を示す。

図8Cは、図8Aに示すフィルターの位相特性を示す。

図9Aは、上記フィルターの他の回路構成例を示す。

図9Bは、図9Aに示すフィルターのゲイン特性を示す。

図9Cは、図9Aに示すフィルターの位相特性を示す。

図10は、この発明の第3実施例に係るアレースピーカーシステムの要部を示す回路図である。

図11Aは、各スピーカユニットのゲインを「1」に設定し、900Hzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図11Bは、各スピーカユニットのゲインを「1」に設定し、1000Hzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図11Cは、各スピーカユニットのゲインを「1」に設定し、1200Hzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図11Dは、各スピーカユニットのゲインを「1」に設定し、1500kHzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図12は、この発明の第4実施例に係るアレースピーカーシステムの要部を示す回路図である。

図13Aは、従来のアレースピーカシステムにおいて500Hzの音声周波

数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図13Bは、従来のアレースピーカシステムにおいて1000Hzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図13Cは、従来のアレースピーカシステムにおいて5000Hzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図13Dは、従来のアレースピーカシステムにおいて10kHzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図13Eは、従来のアレースピーカシステムにおいて15kHzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図14は、ベッセルアレーが適用されたアレースピーカーシステムの要部を示す回路図である。

図15Aは、ベッセルアレーが適用されたアレースピーカシステムにおいて500Hzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図15Bは、ベッセルアレーが適用されたアレースピーカシステムにおいて1000Hzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図15Cは、ベッセルアレーが適用されたアレースピーカシステムにおいて5000Hzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図15Dは、ベッセルアレーが適用されたアレースピーカシステムにおいて10kHzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

図15Eは、ベッセルアレーが適用されたアレースピーカシステムにおいて15kHzの音声周波数を発生した場合の音声放射特性を示す。

発明を実施するための最良の形態

この発明の好適な実施例について添付図面を参照して詳細に説明する。

まず、この発明のアレースピーカーシステムの基本的な原理について説明する。

前記図13A乃至図13Eに示した音声放射特性に示すように、アレースピーカーシステムを構成する全スピーカーユニットから同位相で所定音声周波数

の音声を放射した際、ベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与しなくても、低周波数領域（即ち、図1 3A及び図1 3Bに示す1 kHz以下の場合）では、音声放射特性のビーム化や櫛状化は見うけられない。そこで、この発明においては、音声放射特性のビーム化や櫛状化が問題とならない低周波数領域では、各スピーカーユニットを正相で駆動することにより音声放射特性低下を防止し、音声放射特性のビーム化や櫛状化は発生する高周波数領域については、ベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与して各スピーカーユニットを駆動する。これにより、低周波数領域から高周波数領域に至るまでの広範囲の周波数領域において音声放射特性のビーム化や櫛状化を防止しつつ、効率良く音声放射を行うことができる。

以下、低周波数領域ではスピーカーユニットを正相で駆動し、高周波数領域においてはベッセル関数に基づく重み係数を付与してスピーカーユニットを駆動するようにしたこの発明に係るアレースピーカーシステムの実施例について説明する。

図1は、この発明に係るアレースピーカーシステムの第1実施例の要部を示す回路図である。本実施例では、従来例と同様に15個のスピーカーユニットによりアレースピーカーシステムを構成し、また、ベッセル関数に基づく重み係数を前述のC1～C15と同様に設定している。しかし、この発明は上記の構成に限定されるものではなく、複数個（例えば、5個以上）のスピーカーユニットを有するアレースピーカーシステムについても同様に適用することができ、また、重み係数についても前記のC1～C15以外の他の値をとるようにしてもよい。

また、本実施例では、各スピーカーユニットを低周波数領域では正相で駆動し、高周波数領域ではベッセル関数に基づく重み係数により重み付けを付与して駆動している。このため、本実施例では、高周波数領域になると位相が180°変化するオールパスフィルターを用いている。

図1において、符合1-1～1-15は所定間隔d（例えば、 $d = 2.5 \text{ cm}$ ）をもって配列された15個のスピーカーユニットを示し、符合2-1～2

1-15は夫々対応するスピーカユニット1-1~1-15に供給される信号に対して第1種ベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与する重み付け手段を示している。これらは、図14に示す符合11-1~11-15及び符合12-1~12-15に相当している。但し、図14と異なり、図1では重み付け手段2-1~2-15に付与される重み係数は絶対値で記述されている。即ち、図14に示すアレースピーカシステムでは、重み係数C1、C3、C5、C6、C9及びC10については負の値が設定されていたが、図1に示すアレースピーカシステムでは、重み付け手段2-1、2-3、2-5、2-6、2-9及び2-10については、夫々所定の絶対値による重み係数C1'、C3'、C5'、C6'、C9'及びC10'が付与されている。

符合3は、その振幅特性が全周波数領域に互り平坦であり、その位相特性が低周波数領域では位相回転0°となり、高周波数領域では180°変化して逆相となるように設定されたオールパスフィルターを示す。

図2Aはオールパスフィルターの一構成例を示し、図2Bはその位相特性を示す。図2Bに示すように、オールパスフィルター3は、低周波数領域では位相回転量が0°であり、周波数が高くなるにつれて位相回転量が徐々に増大し、約700Hzで位相回転量が90°となり、また、10kHz以上の高周波数領域では位相回転量が180°となるような位相特性を有している。

図1において、信号入力端子に与えられる入力信号は、前記ベッセル関数に基づく重み係数が正の値をとる重み付け手段2-2、2-4、2-7、2-8、2-11、2-12、2-13、2-14及び2-15に対しては直接入力され、一方、他の重み付け手段2-1、2-3、2-5、2-6、2-9及び2-10に対してはオールパスフィルター3を経由して入力信号が供給される。このようにして供給される入力信号は、重み付け手段2-1~2-15において個別の重み係数による重み付けが付与されてスピーカユニット1-1~1-15に出力される。

即ち、ベッセル関数に基づく重み係数が正の値をとるスピーカユニット1-2、1-4、1-7、1-8、及び1-11~1-15に対しては夫々の重

み付け手段において対応する重み係数が付与された信号が供給される。また、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカユニット1-1、1-3、1-5、1-6、1-9及び1-10において、オールパスフィルタ-3による位相回転量が 90° を超えない低周波数領域の信号に対してはベッセル関数に基づく重み係数が正の値をとるスピーカユニットに付与される重み付けと同相（即ち、同極性）の重み付けが付与される。一方、オールパスフィルタ-3による位相回転量が 90° を超える高周波数領域においては、ベッセル関数に基づく重み係数が正の値をとるスピーカユニットに付与される重み付けと逆相（即ち、逆極性）の重み付けが付与される。

つまり、高周波数領域においては、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカユニットに対して負の重み係数が付与されることとなり、これにより、ベッセル関数に基づく重み係数が有効に作用することとなる。一方、低周波数領域においては、その対応するスピーカユニットに対して同相の信号が供給されることとなり、従って、低音が十分な振幅で再生されることとなる。

図3A乃至図3Eは、本実施例における音声放射特性のシミュレーション結果を示しており、夫々、 500Hz 、 1000Hz 、 5000Hz 、 10kHz 、及び 15kHz の音声周波数を所定のスピーカ設置場所で発生した際の所定の水平断面及び垂直断面における音声放射特性、並びに、当該スピーカシステムの前面から距離 2m の投影面における音声放射特性を示している。

前記の図13A乃至図13Eに示した音声放射特性と比較すると、図3A乃至図3Eに示すように、本実施例では音声放射特性のビーム化や櫛状化を十分に防止することができる。

尚、オールパスフィルタ-3を図2Aに示すようなアナログフィルタで構成する必要は無く、その前後にA/Dコンバータ及びD/Aコンバータを有するデジタルフィルタで構成するようにしてもよい。

例えば、図2Aに示したアナログ・オールパスフィルタ-3の伝達関数を

$$H(S) = \frac{1 - CRS}{1 + CRS}$$

とした場合、これを

$$S = \frac{2}{T * \frac{(1 - Z^{-1})}{1 + Z^{-1}}}$$

とする双1次変換によりZ領域へ変換すると、

$$H(Z) = \frac{(T - 2CR) + (T + 2CR)Z^{-1}}{(T + 2CR) + (T - 2CR)Z^{-1}}$$

となる。ここで、 $C = 0.047 \mu\text{F}$ 、 $R = 4.7 \text{ k}\Omega$ 、サンプリング周波数 $f_s = 48 \text{ kHz}$ とすると、

$$H(Z) = \frac{-420 * 10^{-1} + (460 * 10^{-1})Z^{-1}}{460 * 10^{-1} + (-420 * 10^{-1})Z^{-1}}$$

となる。

このデジタルフィルタは、図4Aに示すIIR (Infinite Impulse Response) フィルタにより構成することができ、これは、図4Bに示す位相特性を有している。

上述したように、ベッセル関数に基づく重み係数は各スピーカユニットで異なっており、例えば、図14に示す重み係数 $C_1 \sim C_{15}$ の場合、絶対値が最大である $C_3 = -0.3621$ に比べて絶対値が最小である $C_5 = -0.1148$ では約3.15倍ゲインが異なっている。このため、ベッセル関数に基づく重み係数による重み付けが必要無い低周波数領域の音声変換効率も低下することとなる。

このような不具合を解消すべく構成されたこの発明の第2実施例について図5、図6A乃至図6C、及び図7を参照して説明する。

第2実施例では、重み付け手段として、低周波数領域においては同じゲインを有し、高周波数領域についてはベッセル関数に基づく重み係数に対応したゲインを有するようなフィルタを用いる。即ち、基準となるスピーカユニッ

トを定め、その基準スピーカユニットについては平坦なゲイン特性を付与する。また、他のスピーカユニットについては、低周波数領域でのゲインは基準スピーカユニットと同等のゲインとし、高周波数領域では基準スピーカユニットの重み係数と各スピーカユニットの重み係数との比に対応するようなゲイン特性を有するフィルターを重み付け手段として使用する。尚、前記の第1実施例と同様に、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカユニットについては、オールパスフィルター3の出力が直接供給される。

図5において、符合1-1~1-15はスピーカユニットを示し、符合3はオールパスフィルターを示し、符合4-1~4-15はスピーカユニット1-1~1-15に対して所定の重み付けを付与する回路を示す。この第2実施例では、スピーカユニット1-1（重み係数 $C_{11} = 0.1296$ ）を基準スピーカユニットとしている。尚、重み係数 $C_{15} = C_{11}$ であるため、スピーカユニット1-15も基準スピーカユニットに相当する。従って、これらの基準スピーカユニット1-1及び1-15には平坦な周波数特性を有するアンプ4-1及び4-15が夫々接続される。

また、スピーカユニット1-2~1-4、1-6~1-10、及び1-12~1-14に付与される重み係数の絶対値は前記の基準スピーカユニットに付与される重み係数の絶対値 0.1296 よりも大きいので、それらには所謂シェルビングタイプ (shelving type) ハイパスフィルター4-2~4-4、4-6~4-10、及び4-12~4-14が接続される。このハイパスフィルターは、低周波数領域では平坦なゲイン特性を有し、高周波数領域では基準重み係数 C_1 (C_{15}) と該当するスピーカユニットに付与される重み係数との比に対応して上昇するゲイン特性を有している。

他のスピーカユニット1-5及び1-11に付与される重み係数の絶対値はいずれも 0.1148 であり、基準重み係数 0.1296 よりも小さいため、それらには低周波数領域では平坦なゲイン特性を有し、高周波数領域では該当する重み係数と基準重み係数 C_1 との比に対応して減少するゲイン特性を有するシェルビングタイプのハイカットフィルターが接続される。

図6 Aは、前記アンプ4-1及び4-15の構成例を示す。また、図6 Bは、前記ハイパスフィルター4-2~4-4、4-6~4-10、及び4-12~4-14の構成例を示す。更に、図6 Cは、前記ハイカットフィルター4-5及び4-11の構成例を示す。

図6 A乃至図6 Cに示す各回路において、直流ゲイン（即ち、低周波数領域におけるゲイン）は抵抗 R_2 と R_1 の比（ R_2/R_1 ）により決定されており、また、符合4-1~4-15に示す各回路において、抵抗 R_1 及び R_2 には夫々同じ値が用いられる。従って、各スピーカーユニット1-1~1-15に供給される信号の低周波数領域でのゲインは同一となる。具体的には、 $R_1 = 33 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$ に設定されており、従って、直流ゲインは $20\log(47/33)=3.07 \text{ dB}$ となる。

図6 B及び図6 Cに示すハイパスフィルター及びハイカットフィルターの夫々において、高周波数領域でのゲインは該当する重み係数の絶対値と基準重み係数（0.1296）との比に対応すべく、抵抗 R_3 とコンデンサ C の値が夫々選択される。

例えば、ハイパスフィルター4-2については、重み係数 $C_2 = 0.2458$ であるため、その高周波数領域におけるゲインが基準スピーカーユニット1-1に接続されるアンプ4-1のゲインに対して $20\log(0.2458/0.1296)=5.56 \text{ dB}$ だけ高い値となるよう、即ち、 $3.07+5.56=8.63 \text{ dB}$ となるように回路定数が設定される（即ち、 $R_3 = 36 \text{ k}\Omega$ 、 $C = 3300 \text{ pF}$ ）。ハイパスフィルター4-3については、高周波数領域におけるゲインが $20\log(0.3621/0.1296)+3.07=12.0 \text{ dB}$ となるように回路定数が設定される（即ち、 $R_3 = 18 \text{ k}\Omega$ 、 $C = 5600 \text{ pF}$ ）。同様に、ハイパスフィルター4-4については、ゲインが $20\log(0.3576/0.1296)+3.07=11.9 \text{ dB}$ となり、これはハイパスフィルター4-3のゲインと略等しいため、同等の回路定数が設定される（ $R_3 = 18 \text{ k}\Omega$ 、 $C = 5600 \text{ pF}$ ）。同様の計算により、ハイパスフィルター4-6では $R_3 = 36 \text{ k}\Omega$ 、 $C = 3300 \text{ pF}$ 、ハイパスフィルター4-7では $R_3 = 30 \text{ k}\Omega$ 、 $C = 3900 \text{ pF}$ 、ハイパスフィルター4-8では $R_3 = 2$

20 k Ω 、C=1000 pF、ハイパスフィルター4-9ではR3=30 k Ω 、C=3900 pF、ハイパスフィルター4-10ではR3=36 k Ω 、C=3300 pF、ハイパスフィルター4-12ではR3=18 k Ω 、C=5600 pF、ハイパスフィルター4-13ではR3=18 k Ω 、C=5600 pF、ハイパスフィルター4-14ではR3=36 k Ω 、C=3300 pFとなる。

更に、ハイカットフィルター4-5及び4-11については、重み係数の絶対値が共に0.1148であり、高周波数領域でのゲインが基準スピーカーユニット1-1に接続されたアンプ4-1のゲインに対して $20\log(0.1148/10.1296)=-1.05$ dBの差を有する値、即ち、 $3.07-1.05=2.02$ dBとなるように図6Cに示す回路定数が設定される（即ち、R3=360 k Ω 、C=470 pF）。

図7は、上記のように設定された符合4-1～4-15に示す回路のゲイン特性を示している。図7に示すように、各回路における低周波数領域でのゲインは同一かつ平坦であり、高周波数領域におけるゲインは該当する重み係数に対応して変化している。

上記のように、第2実施例では、音声放射特性のビーム化や櫛状化が問題とならない低周波数領域においては、各スピーカーユニットに対して同相かつ同等のゲインが付与された信号が供給され、周波数が高くなるにつれてベッセル関数に基づく重み付けが付与された信号が供給される。従って、本実施例では、低音における音声放射効率の低下を完全に防止することができるとともに、音声放射特性のビーム化や櫛状化を防止することができる。

尚、上記の実施例においては、スピーカーユニット1-1を基準スピーカーユニットとして選択したが、この発明を上記実施例に限定する必要はなく、任意のスピーカーユニットを基準スピーカーユニットとして選択することができる。また、前記のハイパスフィルターやハイカットフィルターをアナログフィルターではなく、デジタルフィルターで構成することもできる。

図5、図6A乃至図6C、及び図7に示した第2実施例と同様に、低周波数領域でのゲインを同等とし、また、高周波数領域においてはベッセル関数に基

づく重み係数による重み付けを付与するように構成されたこの発明の第3実施例について図8A乃至図8C、図9A乃至図9C、及び図10を参照して説明する。

第3実施例は、図2に示す前記オールパスフィルター3においてオペアンプの出力端子と反転入力端子との間に接続されている帰還抵抗を他の抵抗と異なる値に設定することにより、ゲインに所望の周波数特性を付与するようにしている。即ち、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるフィルターを重み付け回路としてスピーカユニットに接続することにより、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカユニットに対して共通に設けられた前記オールパスフィルター3を省略するようにしている。

図8Aは、上記のフィルターの回路構成例を示す。

前述の重み係数C1～C15において、その絶対値が最大（即ち、0.3621）となる重み係数C3及びC13を基準として選択し、これを「1」に正規化する。例えば、C5=-0.1148は、その絶対値が $1/3.15$ （= $0.1148/0.3621$ ）と表されるので、該当するスピーカユニット1-5に対して供給される信号に付与されるゲインは他のスピーカユニット1-3のゲインに対して $20\log(1/3.15)=-9.97$ dBの差を有するように調整される。

図8Aに示したフィルターの伝達関数は、

$$H(S) = \frac{1 - CR_2S}{1 + CR_1S}$$

となり、ここで回路定数を $C = 0.1 \mu\text{F}$ 、 $R_1 = 4.7 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 1.5 \text{ k}\Omega$ に設定すると、図8Bに示すゲイン特性、及び図8Cに示す位相特性を具現化することができる。即ち、直流ゲインが0 dBであり、高周波数領域において-9.97 dBとなるようなゲイン特性と、低周波数領域での位相回転が 0° であり、高周波数領域において 180° 位相回転するような位相特性を提示することができる。

尚、その他のスピーカユニットに接続されたフィルターの重み係数につい

ても上記と同様に夫々のゲイン特性に対応して所定の回路定数を決定することができる。

また、正の値をとる重み係数が付与されるスピーカユニットについては、その重み係数と前記の基準重み係数との比に応じたゲイン特性を有するフィルターを用いればよく、このフィルターは例えば図9 Aに示す回路により実現することができる。

例えば、重み係数 $C_{11} = 0.1148$ に対応するフィルターの場合、図9 Aの左側のフィルター回路部分の伝達関数は、

$$H(S) = \frac{-1 * R_2}{\frac{R_1 * (1 + CR_3 S)}{1 + (CR_2 + CR_3) S}}$$

となり、ここで、回路定数を $R_1 = 4.7 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 4.7 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 2.7 \text{ k}\Omega$ 、 $C = 0.1 \mu\text{F}$ に設定すると、図9 Bに示すゲイン特性及び図9 Cに示す位相特性を具現化することができる。即ち、直流ゲインが 0 dB であり、周波数が高くなるにつれて -9.97 dB となるようなゲイン特性を実現することができる。また、図9 Cに示す位相特性では、位相は最大で約 30° 回転するが、このような位相回転は位相特性全体としては問題ない。

尚、その他のスピーカユニットに接続された正の値をとる重み係数に対応するフィルターについても同様に回路定数を決定することができる。

図10は、図8 Aに示したフィルターを図9 Aに示したフィルターを用いて構成したこの発明の第3実施例に係るアレースピーカシステムの構成を示す回路図である。第3実施例では、ベッセル関数に基づく重み係数のうち最もその絶対値が大きい重み係数 C_3 と C_{13} を基準重み係数として選択し、重み係数の負の値をとるスピーカユニット $1-3$ については図2 A及び図2 Bに示すように高周波数領域での位相が反転するオールパスフィルター $5-3$ を接続し、一方、重み係数が正の値をとるスピーカユニット $1-13$ についてはゲインが1であるアンプ $5-13$ を接続する（或いは、アンプ $5-13$ を除外してもよい。）。

その他のスピーカユニットのうち、重み係数が負の値をとるスピーカユニット 1-1、1-5、1-6、1-9、及び 1-10 については、基準重み係数の絶対値（即ち、0.3621）と該当するスピーカユニットに対して付与される重み係数の絶対値との比に対応したゲインを高周波数領域において有する図 8 A に示したフィルターを接続する。

また、重み係数が正の値をとるスピーカユニット 1-2、1-4、1-7、1-8、1-11、1-12、1-14、及び 1-15 については、基準重み係数の絶対値と該当するスピーカユニットに対して付与される重み係数との比に対応したゲインを高周波数領域において有する図 9 A に示すフィルターを接続する。

このように、第 3 実施例において、音声放射特性のビーム化や楕状化が問題とならない低周波数領域においては、各スピーカユニットに対して同相かつ同等のゲインが付与され、高周波数領域においてはベッセル関数に基づく重み付けによる重み係数が付与される。従って、低音の音声放射効率の低下を完全に防止することができ、また、音声放射特性のビーム化や楕状化を防止することができる。更に、スピーカユニットに共通に設けられたオールパスフィルターを省略することができる。

尚、上記の実施例ではアナログフィルターを用いるものとして説明したが、これを図 4 A に示すような S Z 変換（例えば、双 1 次変換）されたデジタルフィルターを用いて実現することもできる。また、基準スピーカユニットについても任意に選択することができる。

次に、前記オールパスフィルターや図 8 A に示したフィルターにおける位相回転の中心周波数（即ち、位相回転量が 90° となる周波数）について説明する。

例えば、前述したシミュレーションでは、15 個のスピーカユニットが間隔 d （ $= 2.5 \text{ cm}$ ）で配列されており、このスピーカユニット列の幅は 35 cm （ $= 2.5 \text{ cm} \times 14$ ）となる。音速を 340 m/sec としてシミュレーションすると、このスピーカユニット列の幅 35 cm を 1 波長とする周波

数は、 $34000 / 35 = 971 \text{ Hz}$ となる。

図11A乃至図11Dは、15個のスピーカーユニットに対する重み付けを全て「1」として算出したシミュレーション結果を示している。ここで、図16A、図16B、図16C、及び図16Dは夫々900Hz、1000Hz、1200Hz、及び1500Hzの音声周波数に対する音声放射特性を示している。

図16A乃至図16Dから、略スピーカーユニット列の幅の波長を有する周波数（1000Hz程度）以上において音声のビーム化が顕著に表れることが解る。そこで、前記オールパスフィルター或いは図8Aに示すフィルターの位相回転の中心周波数（即ち、位相が90°回転する周波数）をスピーカーユニット列の幅の波長に対応させると、その中心周波数以上においてベッセル関数に基づく重み係数による重み付けが効果を表し始め、これにより、音声放射特性の改善等の結果を生じせしめることを期待できる。

上記のように、オールパスフィルターの位相回転の中心周波数（位相回転量90°に相当）をアレースピーカーシステムのスピーカーユニット列の幅の波長に相当する周波数付近に設定するのが好適である。

上記の実施例では、アナログ又はデジタルによるオールパスフィルター（又は図8Aに示すフィルター）を用いて構成したが、この発明は他の手法によっても実現することができる。

図12は、この発明の第4実施例に係るアレースピーカーシステムの回路構成の要部を示しており、前記のオールパスフィルターを用いることなく構成している。

即ち、符合1-1～1-15は前述と同様のスピーカーユニットを示し、符号6は入力信号から低周波数領域の信号成分をろ波するローパスフィルターを示し、符合7は入力信号から高周波数領域の信号成分をろ波するハイパスフィルターを示し、符合8-1～8-15は該当するスピーカーユニット1-1～1-15の夫々対応して設けられ、ハイパスフィルター7から供給される高周波数領域の信号成分に対してベッセル関数に基づく重み係数C1～C15によ

る重み付けを付与する重み付け手段を示し、符合 9-1 ~ 9-15 は各スピーカユニット 1-1 ~ 1-15 に夫々対応して設けられ、ローパスフィルター 6 から供給される低周波数領域の信号成分（これらには、夫々ゲイン「1」が付与される。）と重み付け手段 8-1 ~ 8-15 によりベッセル関数に基づく重み係数による重み付けが付与された高周波数領域の信号成分とを加算して、その加算結果を夫々のスピーカユニット 1-1 ~ 1-15 に供給する加算器を示す。ここで、例えば、同じカットオフ周波数がローパスフィルター 6 及びハイパスフィルター 7 に設定されており、これにより、入力信号を低周波数領域の信号成分と高周波数領域の信号成分とに分割している。尚、ローパスフィルター 6 とハイパスフィルター 7 は、アナログフィルター又はデジタルフィルターのいずれで構成してもよい。

上記の第 4 実施例では、スピーカユニット列の幅の波長に相当する周波数を用いて入力信号を低周波数領域の信号成分と高周波数領域の信号成分とに分割し、低周波数領域の信号成分に関しては対応するスピーカユニットの全てについてゲイン「1」で重み付けし、高周波数領域の信号成分に関してはベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを行い、それらの信号成分を加算して出力している。これにより、前述のオールパスフィルターを用いて構成した各実施例と同様に、低周波数領域では十分なゲインを確保するとともに、高周波数領域における音声放射特性のビーム化や楕状化を防止することができる。

尚、これまで述べてきた各実施例ではアレースピーカシステムを 15 個のスピーカユニットを用いて構成したが、この発明は、5 個以上のスピーカユニットを有するアレースピーカシステムに対して有効に機能するものである。また、ベッセル関数に基づく重み係数についても前述した値に限定される必要はない。

以上説明してきたように、この発明のアレースピーカシステムによれば、低周波数領域では各スピーカユニットを正相で駆動しているため、ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとることにより発生する逆相成分により音声放射特性の低下を防止することができるのと同時に、高周波数領域では各スピー

カーユニットをベッセル関数に基づく重み係数による重み付けをして駆動しているため、音声のビーム化や櫛状化を防止することができる。従って、低周波数領域から高周波数領域に至るまでの広範囲の周波数領域において、音声放射特性のビーム化や櫛状化を防止しつつ、音場が球面状となるような効率の良い音声放射を実現することができる。

尚、この発明は各実施例に限定されるものではなく、発明の範囲内において適宜設計変更を行うことができるものである。

請求の範囲

1. 複数のスピーカユニットを配列して構成したアレースピーカーシステムであって、

低周波数領域の信号に対しては全てのスピーカユニットを同相で駆動し、
高周波数領域の信号に対しては各スピーカユニットをベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与して駆動するようにしたアレースピーカーシステム。

2. 複数のスピーカユニットを配列して構成したアレースピーカーシステムであって、

低周波数領域の信号に対しては全てのスピーカユニットを同相かつ同等のゲインで駆動し、

高周波数領域の信号に対しては各スピーカユニットをベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与して駆動するようにしたアレースピーカーシステム。

3. 複数のスピーカユニットを配列して構成したアレースピーカーシステムであって、

高周波数領域において位相が180度回転するように設定されたオールパスフィルターを具備し、

ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカユニットに対しては前記オールパスフィルターを経由した信号に当該重み係数の絶対値による重み付けを付与して駆動し、

ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとらないスピーカユニットに対しては当該重み係数による重み付けを付与して駆動するようにしたアレースピーカーシステム。

4. 複数のスピーカユニットを配列して構成したアレースピーカーシステムであって、

高周波数領域において位相が180度回転するように設定されたオールパスフィルターと、

ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカユニットに対応して設けられ、前記オールパスフィルターを経由した信号を入力してその高周波数領域の信号成分に対して当該重み係数の絶対値に相当するゲイン特性を付与する手段と、

ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとらないスピーカユニットに対応して設けられ、高周波数領域の信号に対して当該重み係数に対応するゲイン特性を付与する手段とを具備するアレースピーカーシステム。

5. 前記オールパスフィルターは、前記複数のスピーカユニットの配列の幅に相当する波長に対応する周波数の近傍において、その位相回転量が90度となるよう設定されている請求項3記載のアレースピーカーシステム。

6. 前記オールパスフィルターは、前記複数のスピーカユニットの配列の幅に相当する波長に対応する周波数の近傍において、その位相回転量が90度となるよう設定されている請求項4記載のアレースピーカーシステム。

7. 複数のスピーカユニットを配列して構成したアレースピーカーシステムであって、

入力信号を低周波数領域の信号成分と高周波数領域の信号成分とに分割するフィルター手段と、

前記各スピーカユニットに対応して設けられ、前記フィルター手段により分割された高周波数領域の信号成分に対してベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与する重み付け手段と、

前記各スピーカユニットに対応して設けられ、前記フィルター手段により

分割された低周波数領域の信号成分と、夫々対応する前記重み付け手段によりベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与された前記高周波数領域の信号成分とを加算して、その加算結果を夫々対応するスピーカユニットに出力する加算手段とを具備するアレースピーカーシステム。

8. 前記複数のスピーカユニットを共通エンクロージャーに取り付けている請求項1乃至請求項7記載のいずれかに記載のアレースピーカーシステム。

9. 前記複数のスピーカユニットをバスレフ形の共通エンクロージャーに取り付けている請求項1乃至請求項7のいずれかに記載のアレースピーカーシステム。

10. 複数のスピーカユニットを配列して構成したアレースピーカーシステムの駆動方法であって、

低周波数領域の信号に対しては全てのスピーカユニットを同相で駆動し、
高周波数領域の信号に対しては各スピーカユニットをベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与して駆動するようにしたアレースピーカーシステムの駆動方法。

11. 複数のスピーカユニットを配列して構成したアレースピーカーシステムの駆動方法であって、

低周波数領域の信号に対しては全てのスピーカユニットを同相かつ同等のゲインで駆動し、

高周波数領域の信号に対しては各スピーカユニットをベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与して駆動するようにしたアレースピーカーシステムの駆動方法。

12. 複数のスピーカユニットを配列して構成したアレースピーカーシステ

ムの駆動方法であって、

高周波数領域において位相が180度回転するように設定されたオールパスフィルターを具備し、

ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカユニットに対しては前記オールパスフィルターを経由した信号に当該重み係数の絶対値による重み付けを付与して駆動し、

ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとらないスピーカユニットに対しては当該重み係数による重み付けを付与して駆動するようにしたアレースピーカシステムの駆動方法。

13. 複数のスピーカユニットを配列して構成したアレースピーカシステムの駆動方法であって、

高周波数領域において位相が180度回転するように設定されたオールパスフィルターを具備し、

ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとるスピーカユニットについて、前記オールパスフィルターを経由した信号を入力してその高周波数領域の信号成分に対して当該重み係数の絶対値に相当するゲイン特性を付与し、

ベッセル関数に基づく重み係数が負の値をとらないスピーカユニットについて、高周波数領域の信号に対して当該重み係数に対応するゲイン特性を付与するようにしたアレースピーカシステムの駆動方法。

14. 前記オールパスフィルターは、前記複数のスピーカユニットの配列の幅に相当する波長に対応する周波数の近傍において、その位相回転量が90度となるよう設定されている請求項13記載のアレースピーカシステムの駆動方法。

15. 前記オールパスフィルターは、前記複数のスピーカユニットの配列の幅に相当する波長に対応する周波数の近傍において、その位相回転量が90度

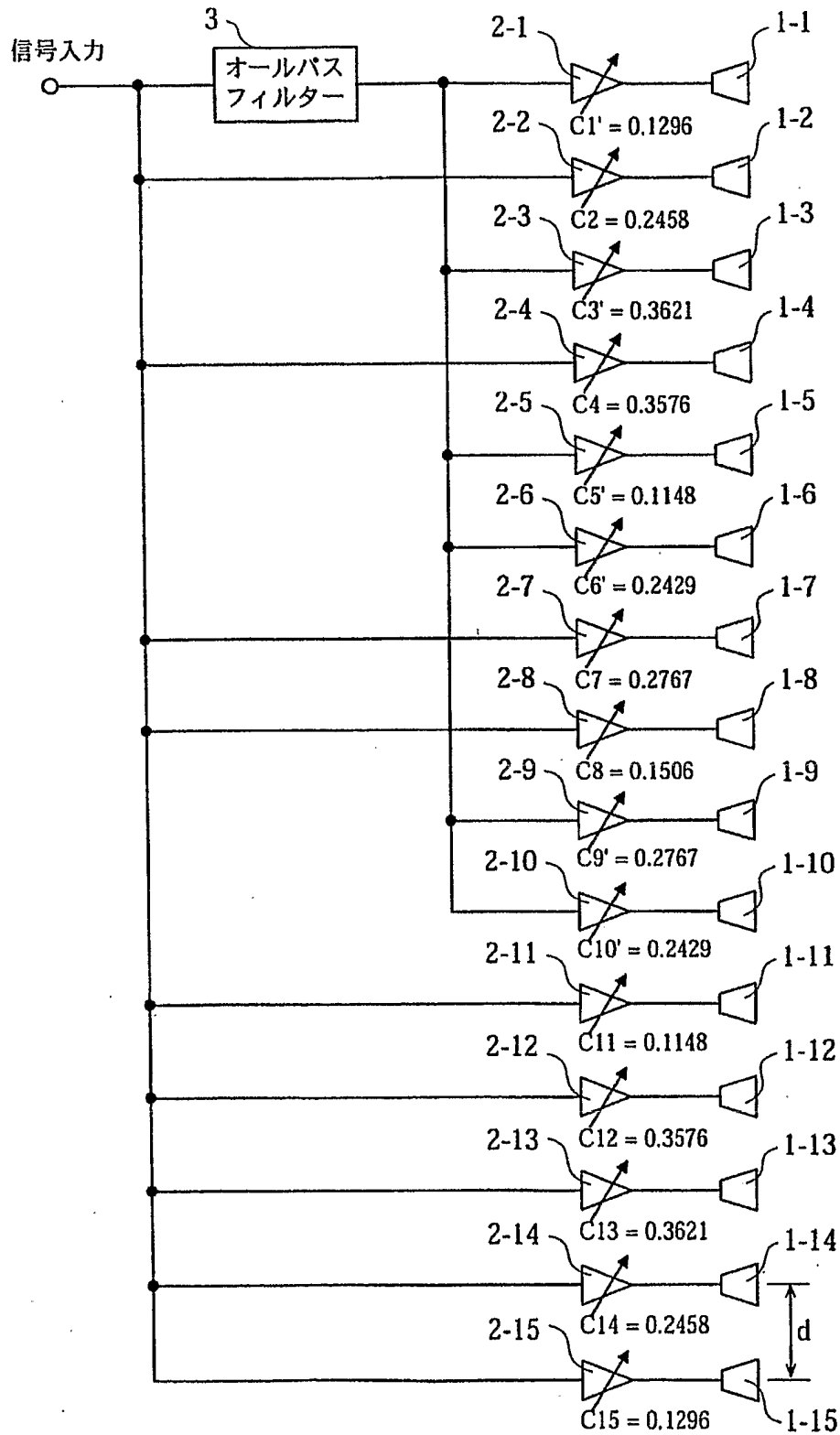
となるよう設定されている請求項13記載のアレースピーカーシステムの駆動方法。

16. 複数のスピーカーユニットを配列して構成したアレースピーカーシステムの駆動方法であって、

入力信号を低周波数領域の信号成分と高周波数領域の信号成分とに分割し、
前記各スピーカーユニットについて、分割された高周波数領域の信号成分に対してベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与し、

前記各スピーカーユニットについて、分割された低周波数領域の信号成分と、ベッセル関数に基づく重み係数による重み付けを付与された前記高周波数領域の信号成分とを加算して、その加算結果を夫々対応するスピーカーユニットに出力するようにしたアレースピーカーシステムの駆動方法。

図 1



2/15

図 2 A

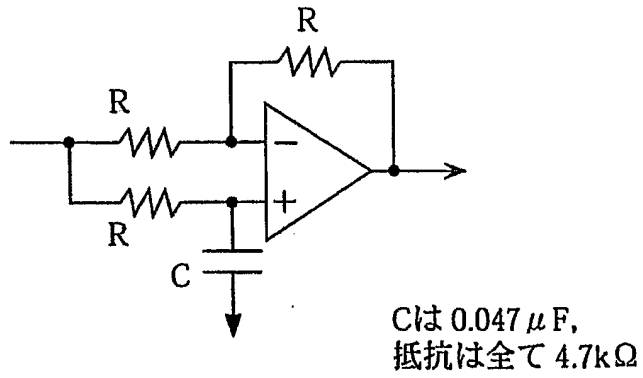
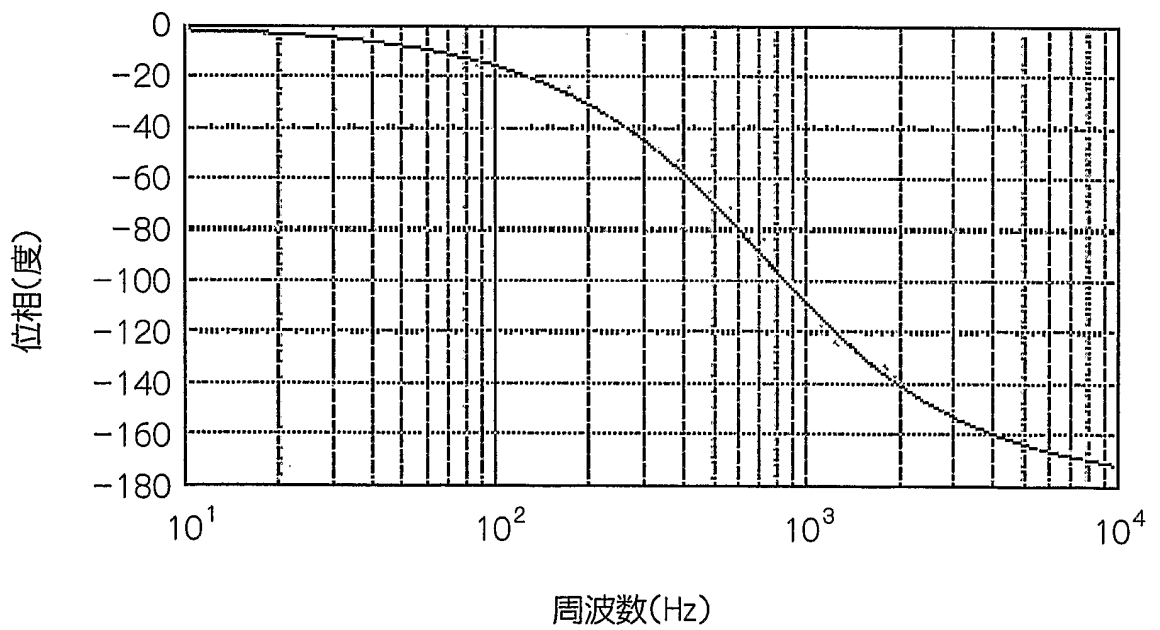
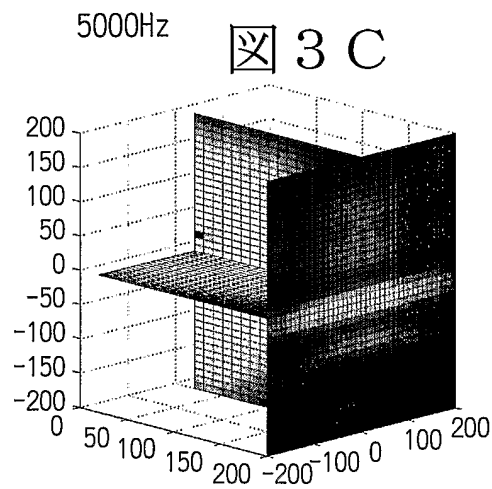
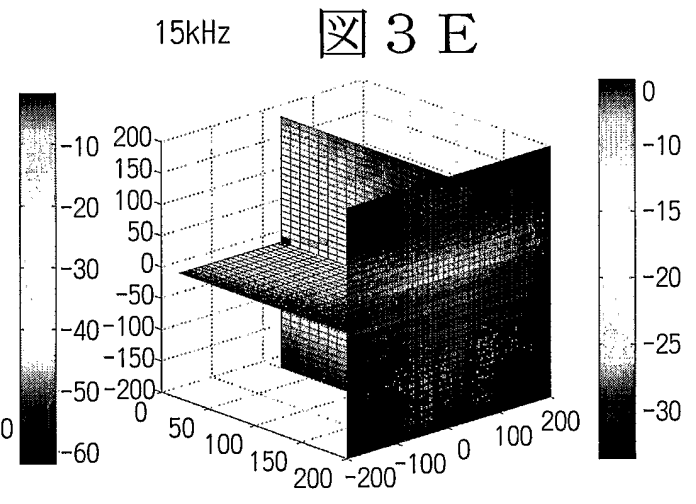
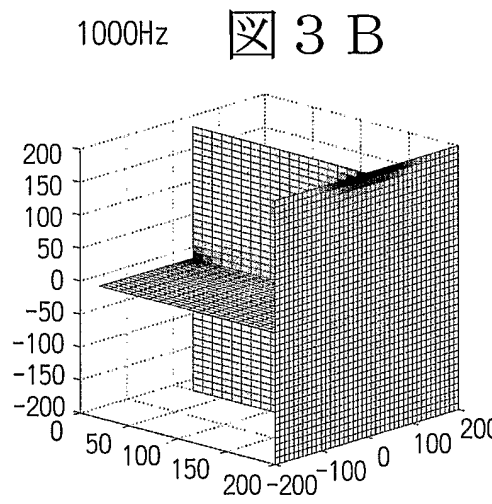
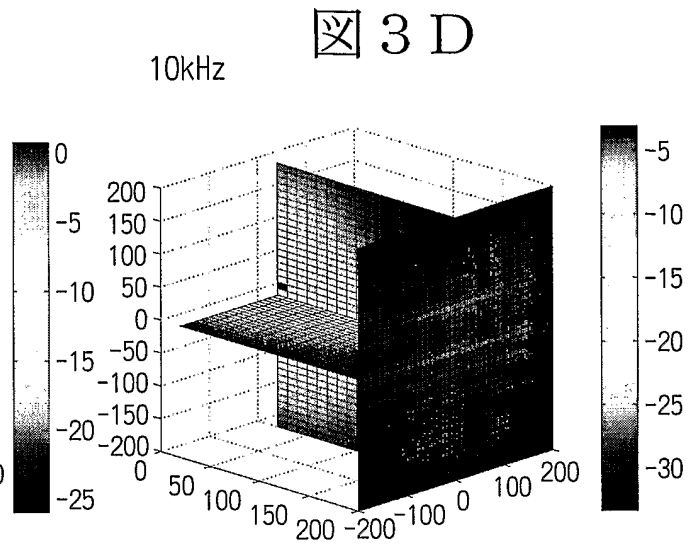
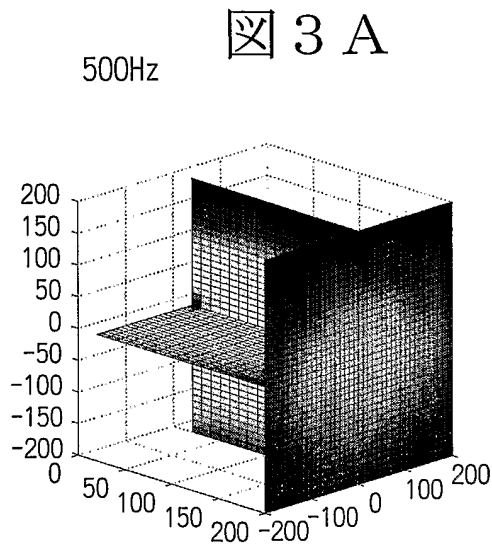


図 2 B





4/15

図 4 A

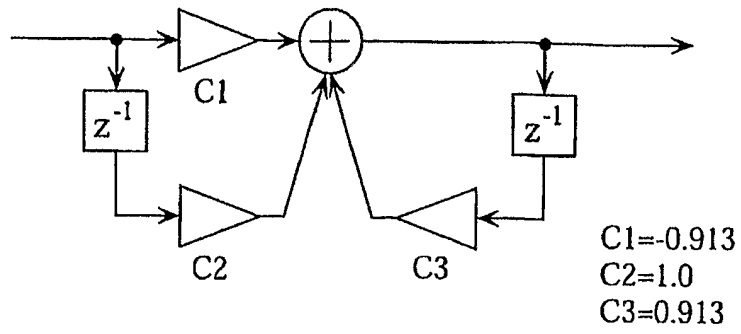


図 4 B

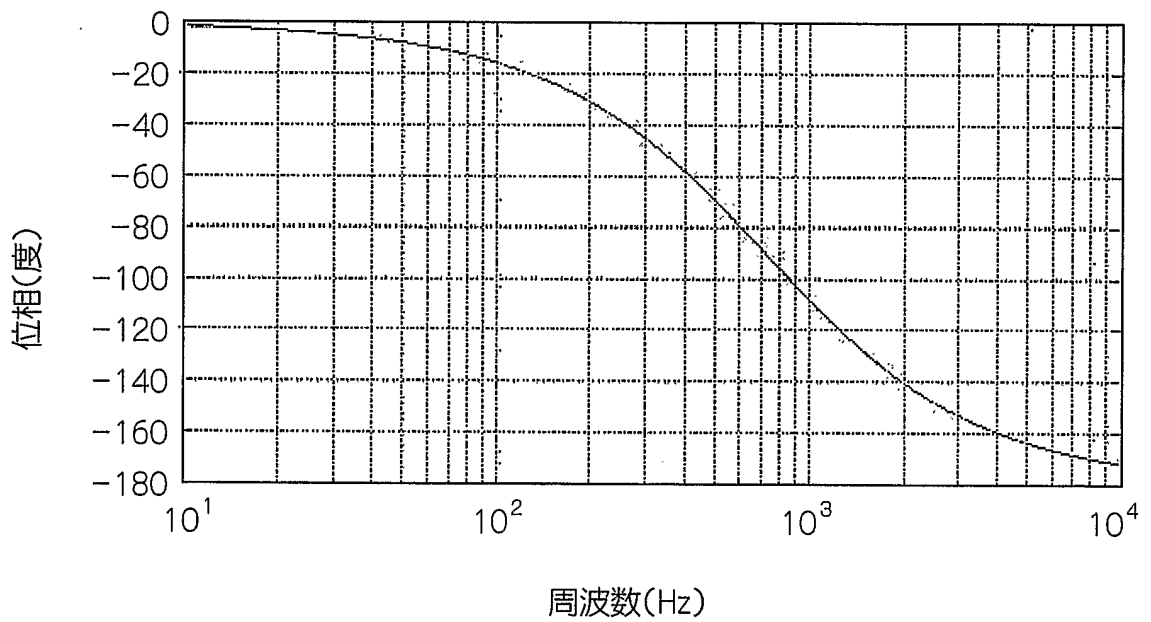
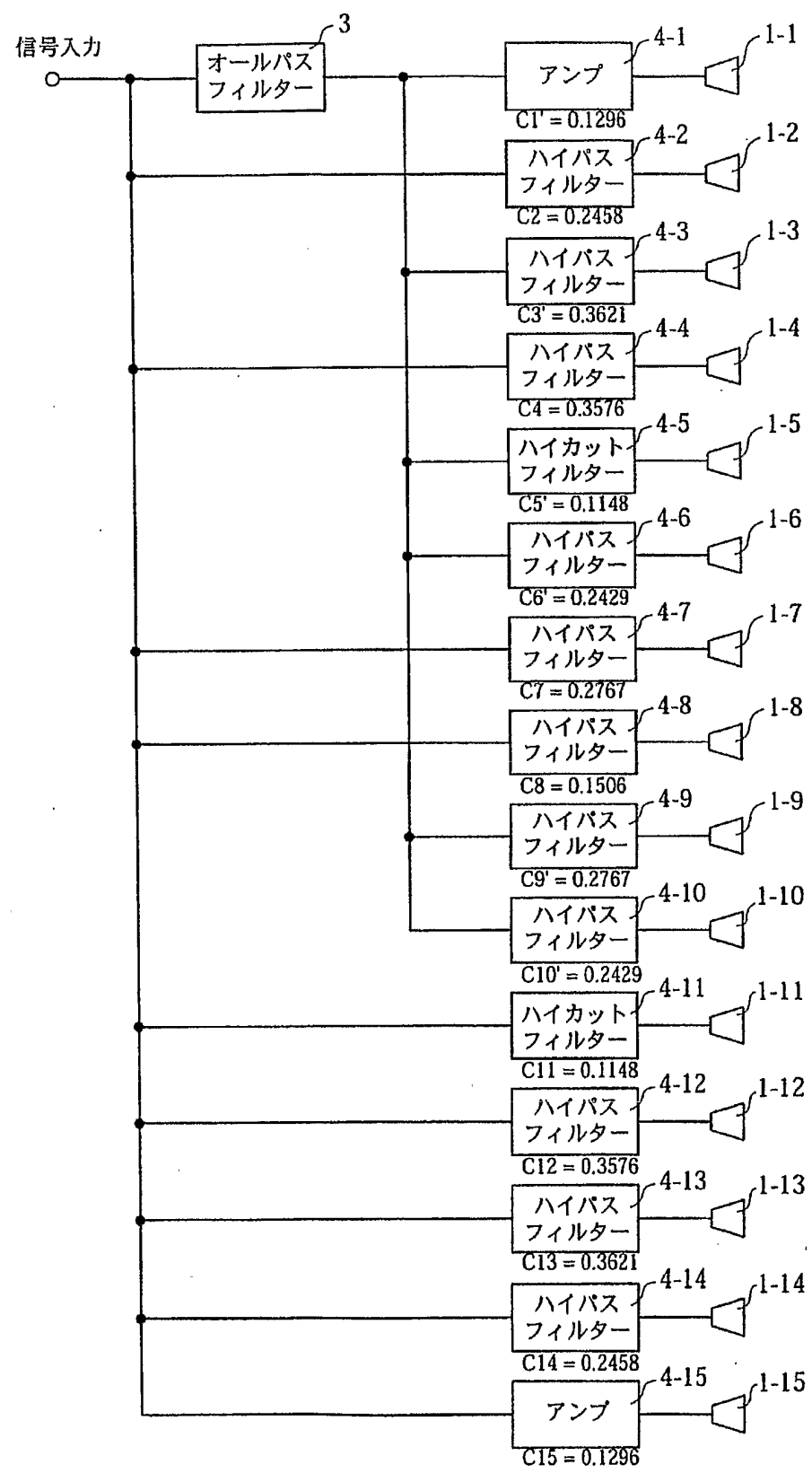
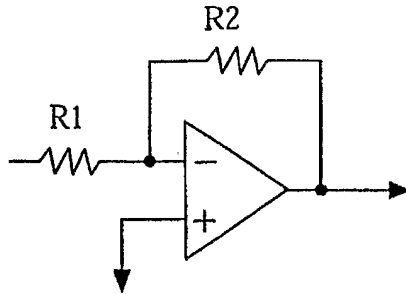


図 5



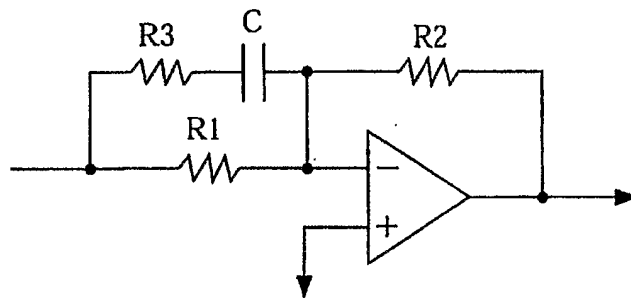
6/15

図 6 A



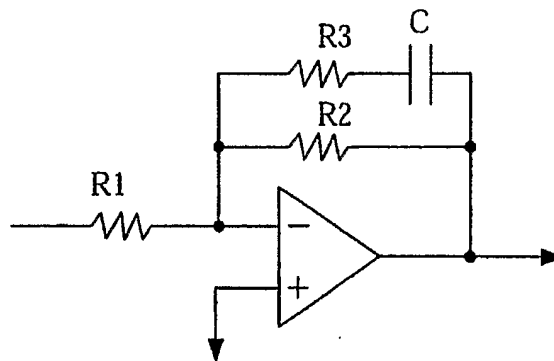
アンプ

図 6 B



ハイパスフィルター

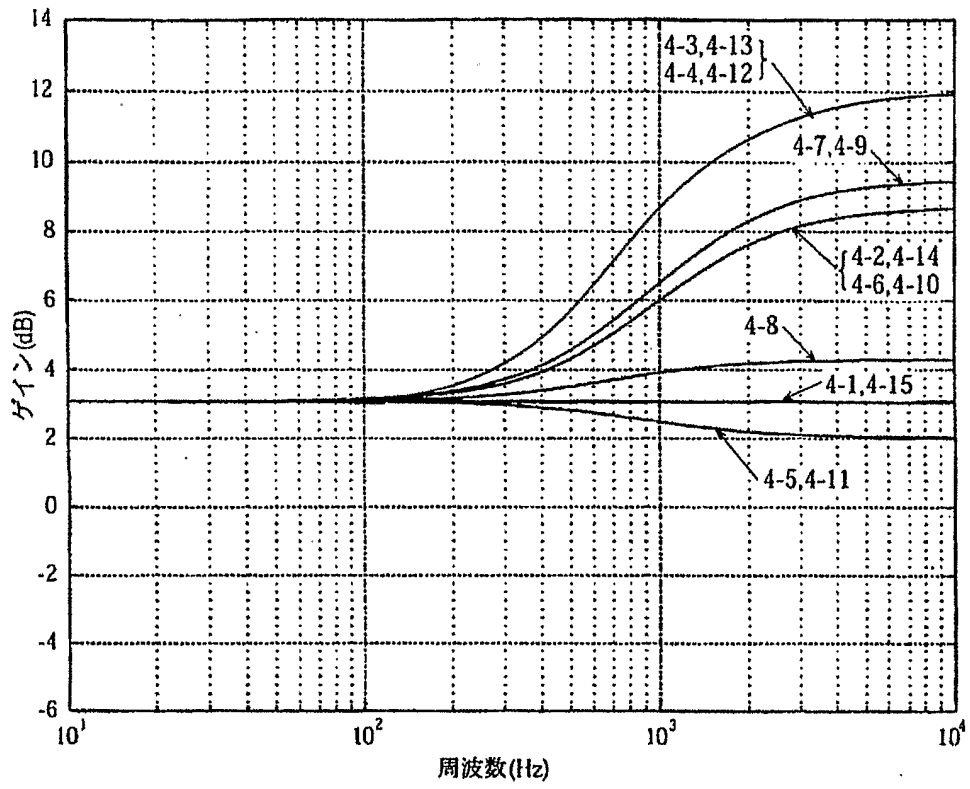
図 6 C



ハイカットフィルター

7/15

図 7



8/15

図 8 A

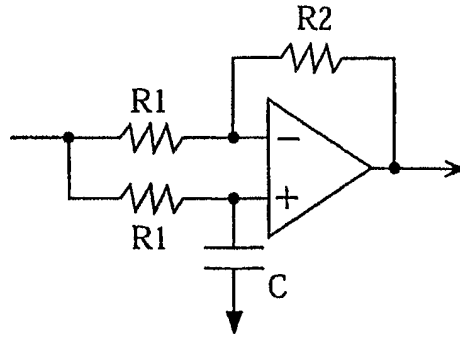


図 8 B

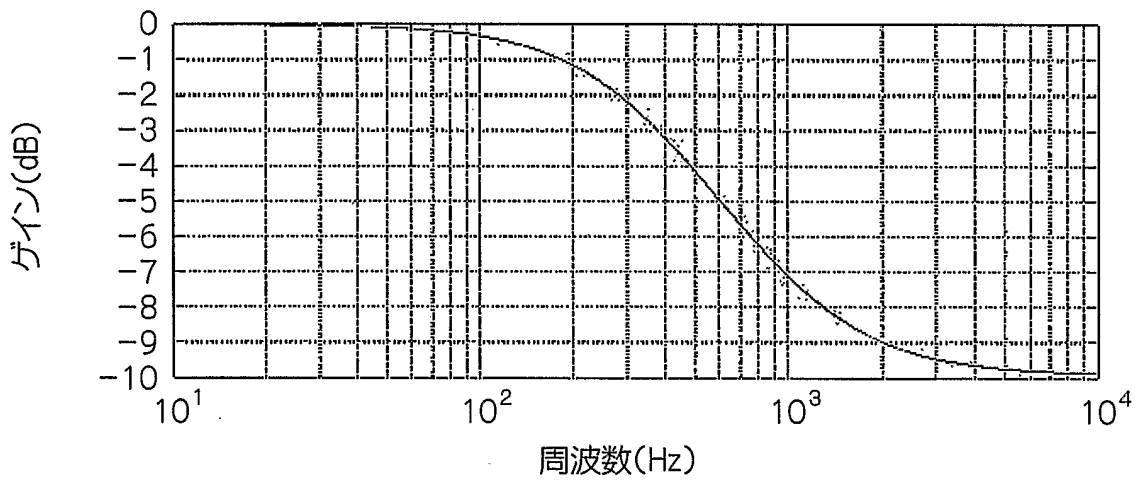
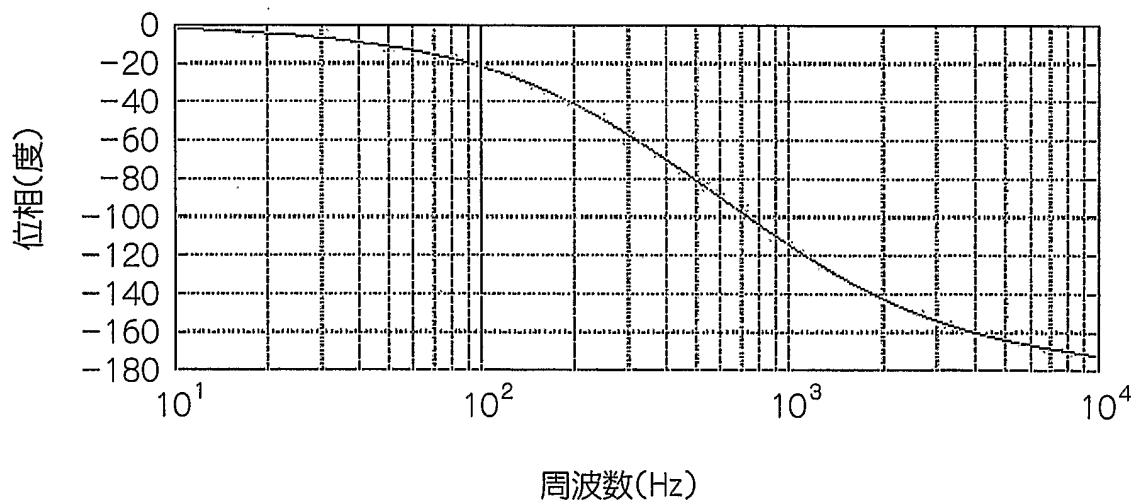


図 8 C



9/15

図 9 A

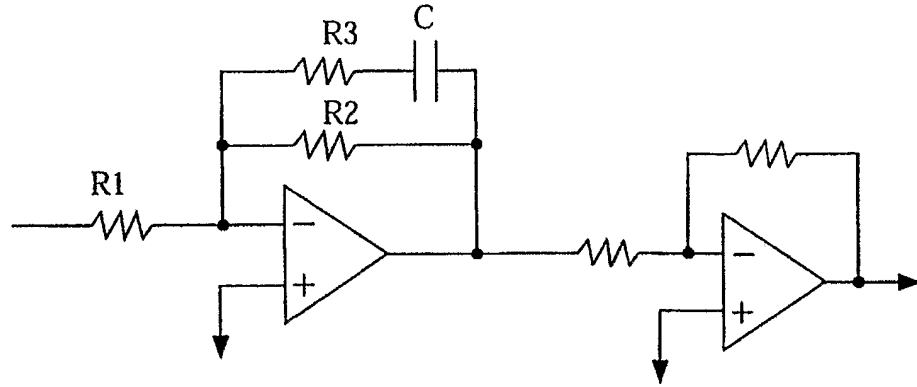


図 9 B

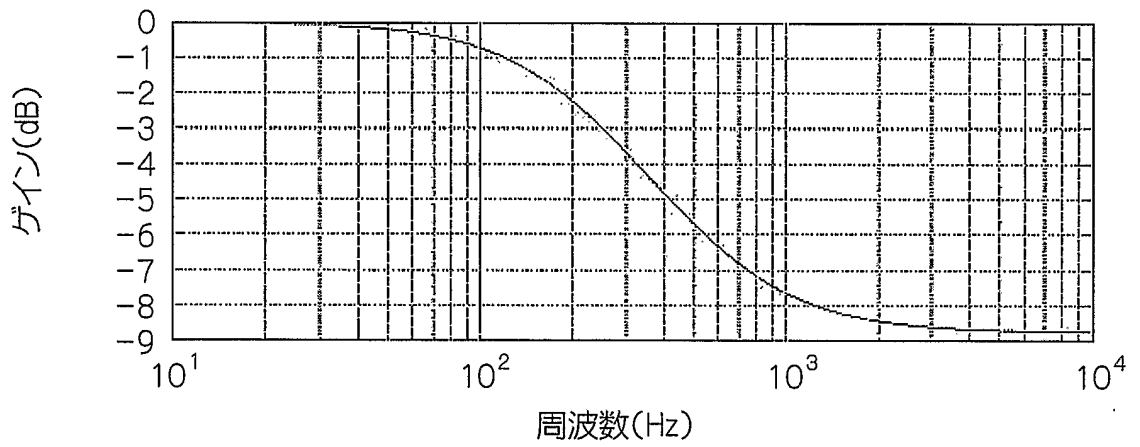


図 9 C

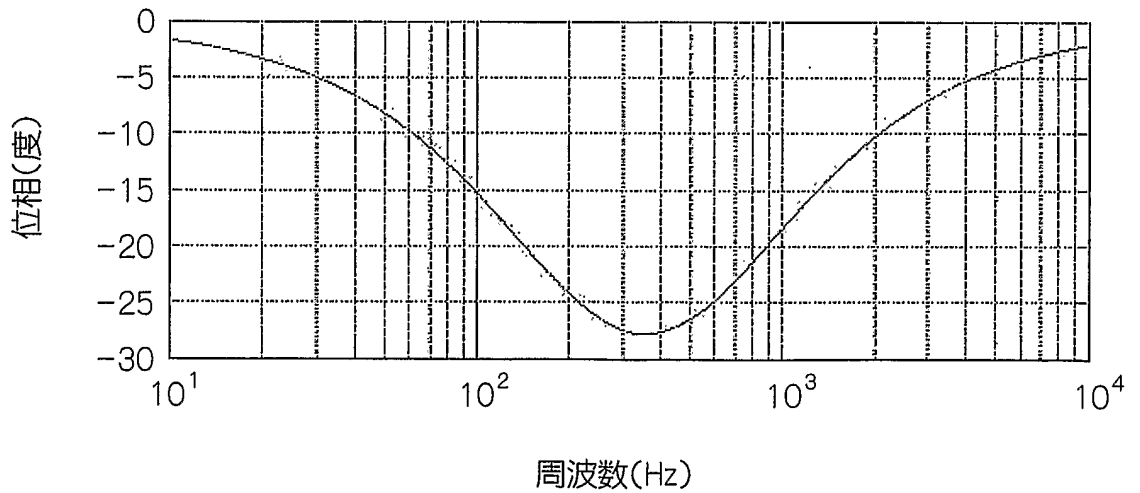


図 10

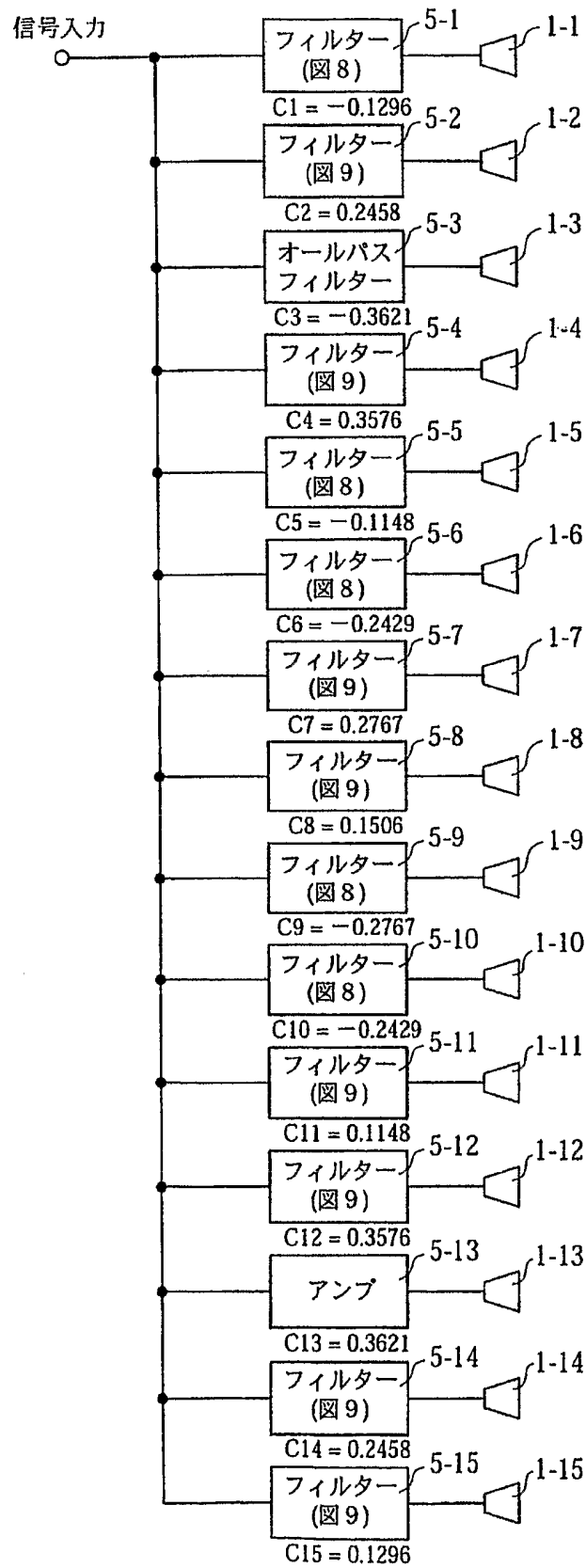


図 11A

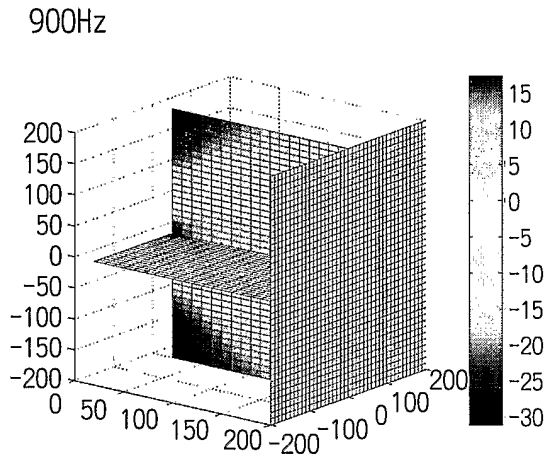


図 11C

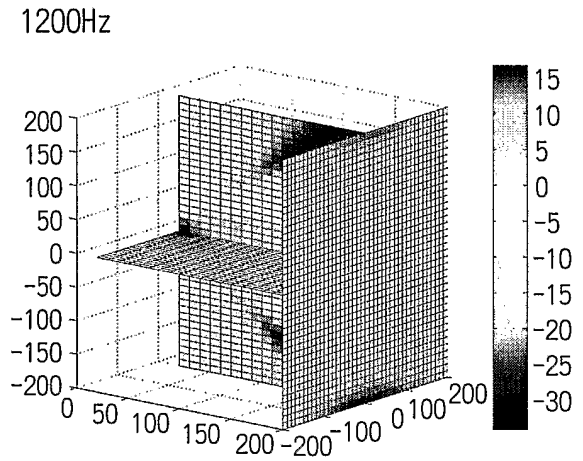


図 11B

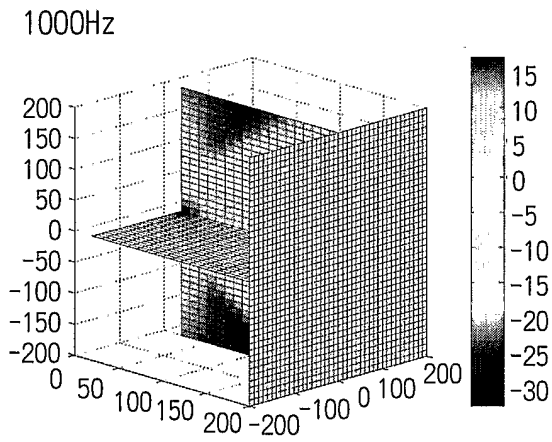
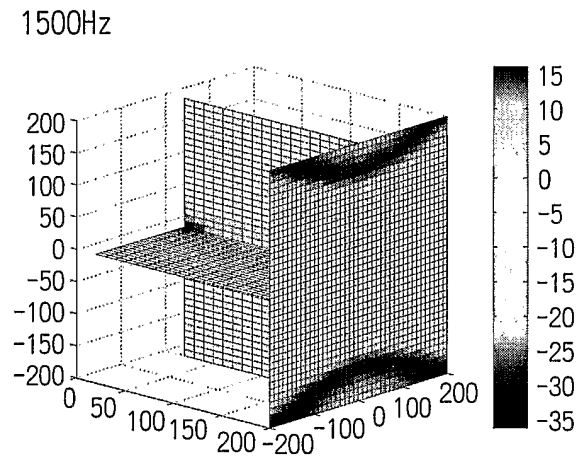
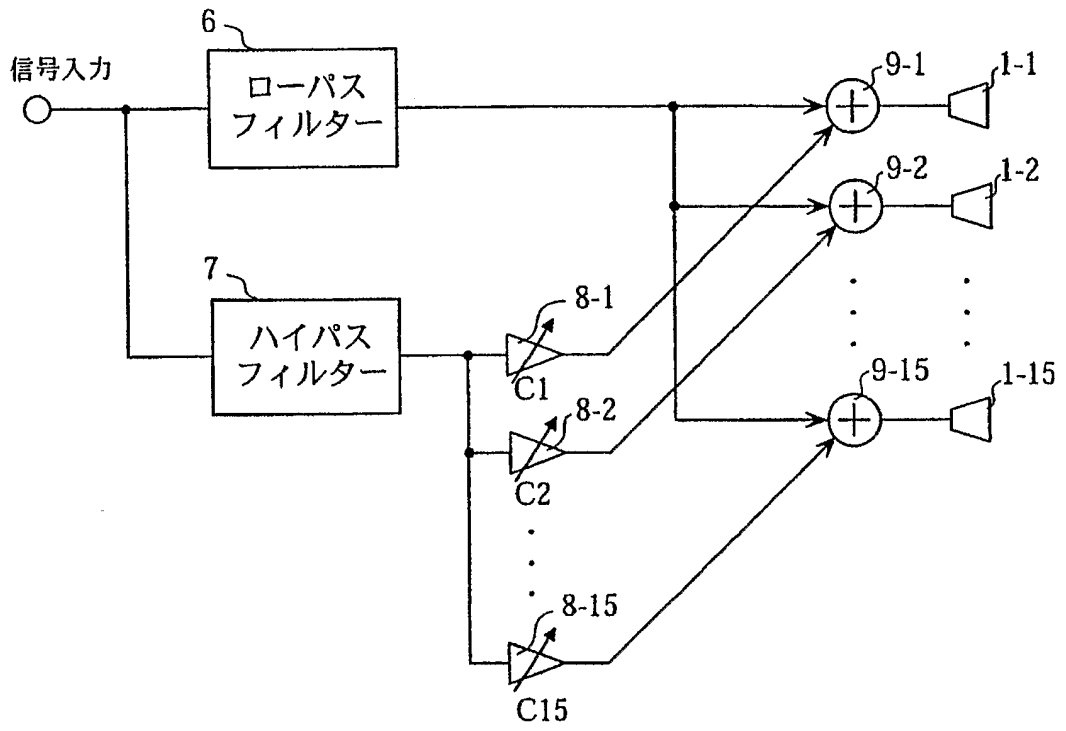


図 11D



12/15

図 1 2



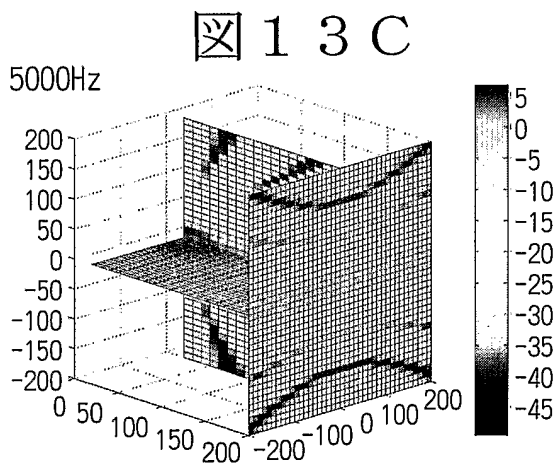
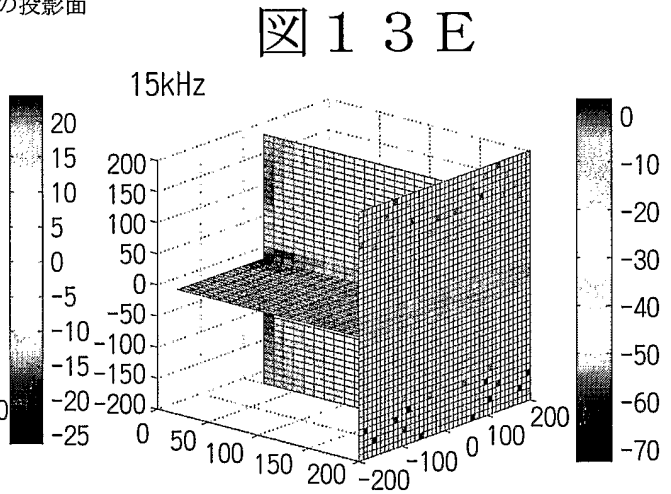
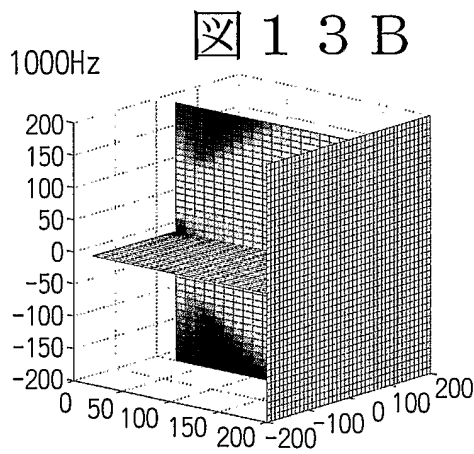
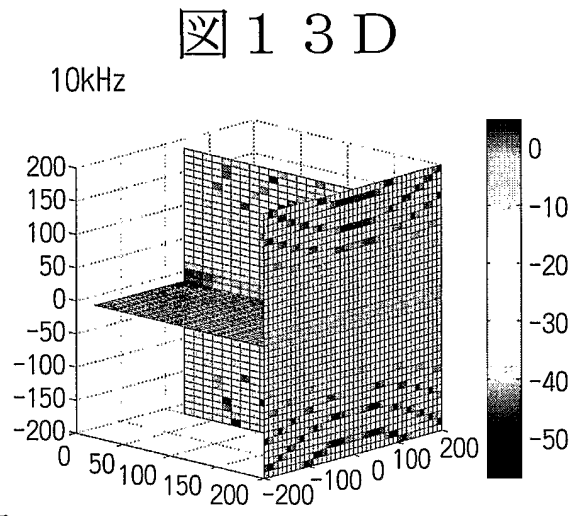
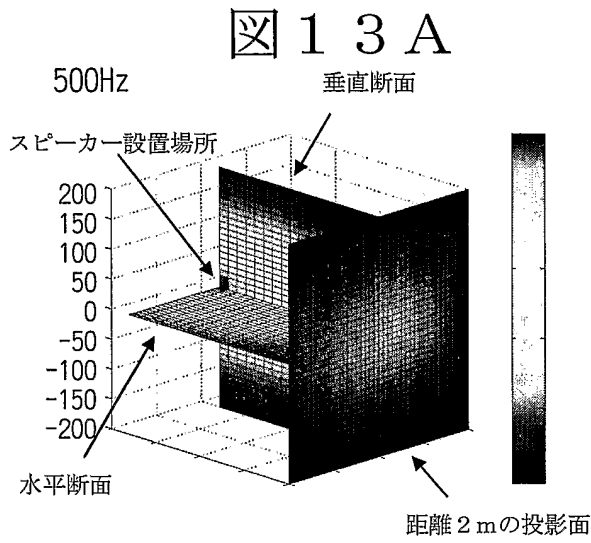


図 14

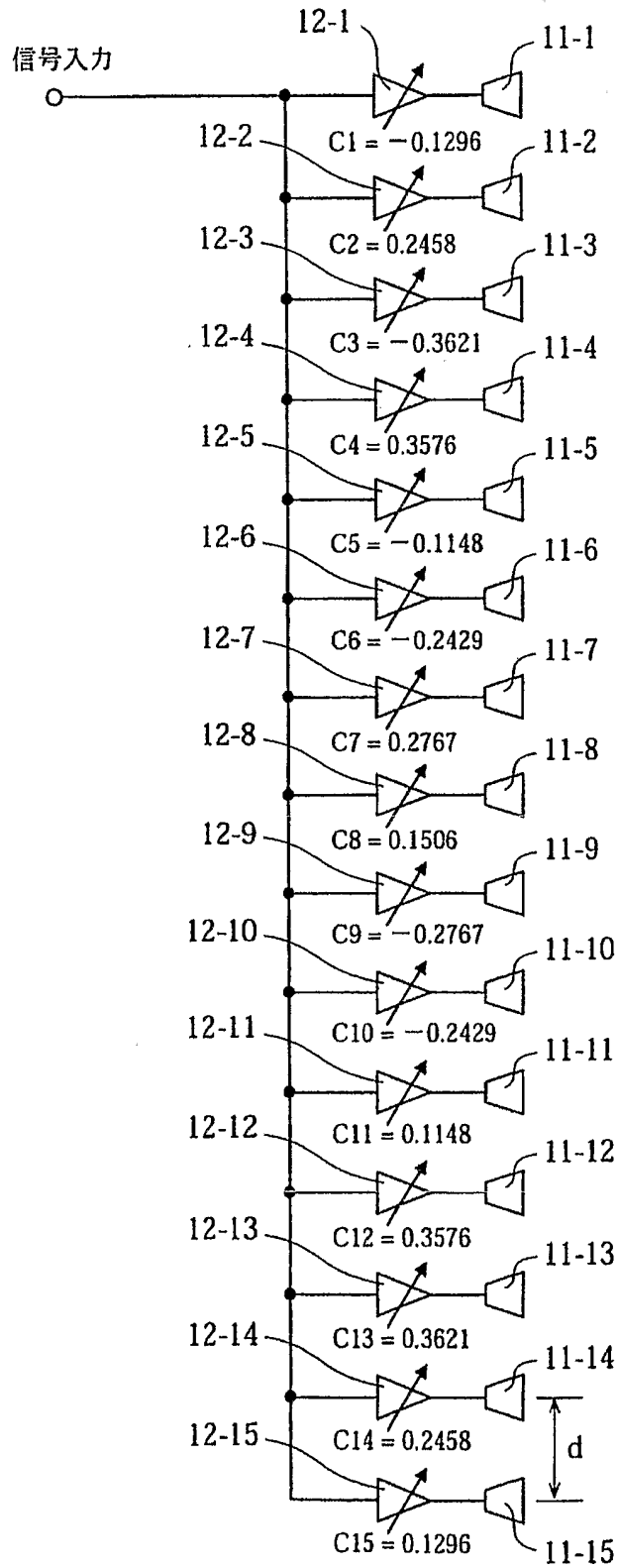


図 15 A

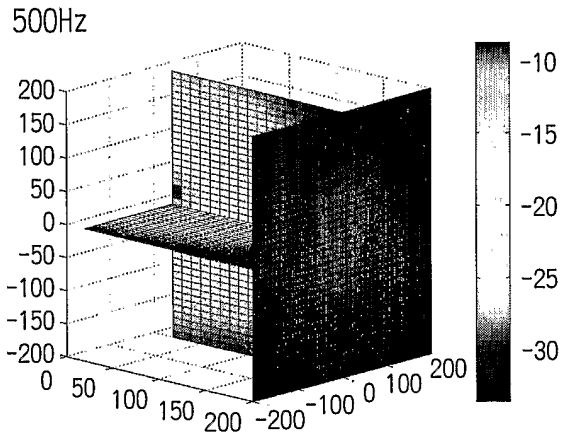


図 15 D

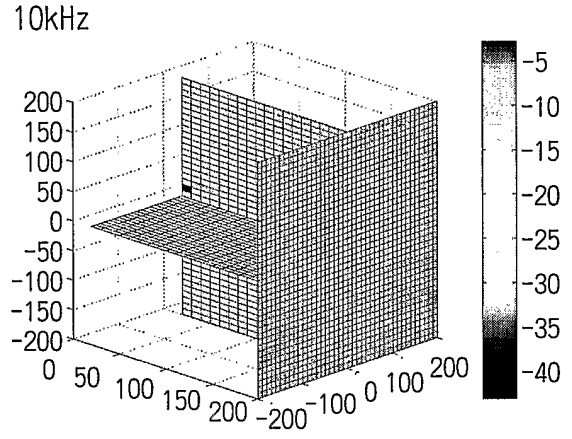


図 15 B

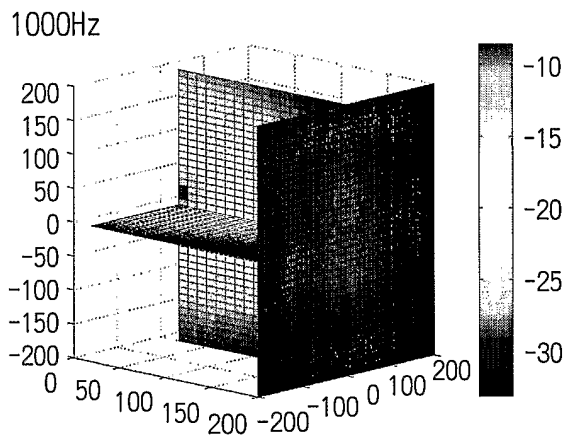


図 15 E

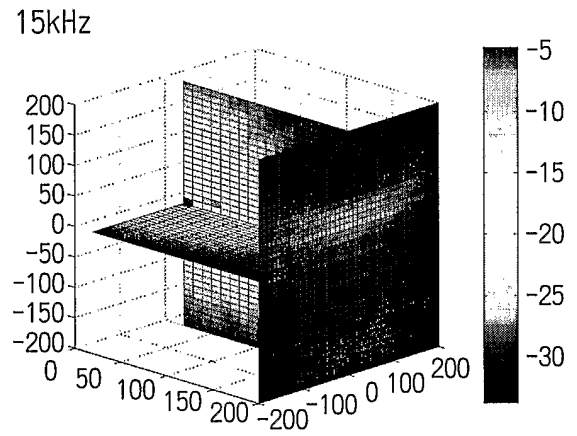
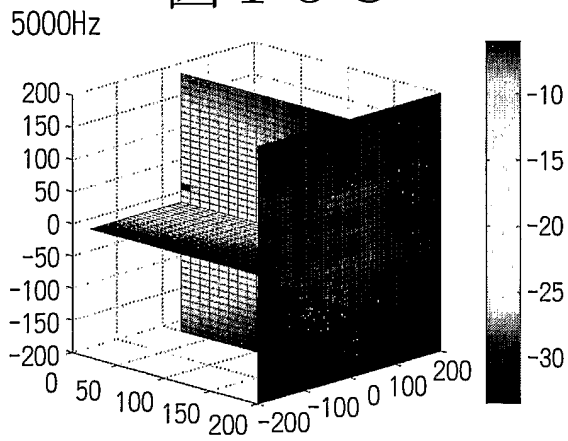


図 15 C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04R3/12, 1/40, 27/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H04R3/12, 1/40, 27/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2-241195 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp., Pioneer Electronic Corp.), 25 September, 1990 (25.09.90), Page 4, upper part; Fig. 7 (Family: none)	1-2, 10-11 3-9, 12-16
Y	JP 9-233588 A (Sony Corp.), 05 September, 1997 (05.09.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 9-512159 A (Duran B.V.), 02 December, 1997 (02.12.97), Full text; all drawings & AU 3882695 A & EP 791279 A & US 6128395 A1 & DE 69507896 C	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 July, 2004 (07.07.04)		Date of mailing of the international search report 27 July, 2004 (27.07.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006423

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-92578 A (Fujitsu Ltd.), 31 March, 2000 (31.03.00), Full text; all drawings & WO 00/14997 A1 & GB 2357214 A & US 2001/22835 A1	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl ⁷ H04R3/12, 1/40, 27/00	
B. 調査を行った分野	
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl ⁷ H04R3/12, 1/40, 27/00	
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの	
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年	
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)	
C. 関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示
X	JP 2-241195 A(日本電信電話株式会社, パイオニア株式会社)
Y	1990. 09. 25, 第4頁上段, 第7図 (ファミリーなし)
Y	JP 9-233588 A(ソニー株式会社)1997. 09. 05 全文, 全図 (ファミリーなし)
A	JP 9-512159 A(デュラン・ピー・ブイ)1997. 12. 02, 全文, 全図 & AU 3882695 A & EP 791279 A & US 6128395 A1 & DE 69507896 C
	関連する 請求の範囲の番号
	1-2, 10-11 3-9, 12-16
	1-16
	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
07. 07. 2004	27. 7. 2004
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)
日本国特許庁 (ISA/J P)	松澤 福三郎
郵便番号100-8915	5C 7254
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101 内線 3540

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-92578 A(富士通株式会社)2000.03.31,全文,全図 & WO 00/14997 A1 & GB 2357214 A & US 2001/22835 A1	1-16